

股票代码：600353

股票简称：旭光电子



关于成都旭光电子股份有限公司 申请向特定对象发行股票的审核问询函 之回复报告

保荐人（主承销商）

申万宏源证券承销保荐有限责任公司



（新疆乌鲁木齐市高新区（新市区）北京南路 358 号大成国际大厦 20 楼 2004 室）

二〇二六年七月

上海证券交易所：

贵所于 2026 年 6 月 26 日出具的《关于成都旭光电子股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的审核问询函》（上证上审（再融资）（2026）191 号）（以下简称“《问询函》”）已收悉，成都旭光电子股份有限公司（以下简称“旭光电子”、“公司”或“发行人”）与申万宏源证券承销保荐有限责任公司（以下简称“保荐人”）、北京市天元律师事务所（以下简称“发行人律师”）及四川华信（集团）会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“发行人会计师”）等相关各方对《问询函》所列问题认真进行了逐项落实，现对《问询函》回复如下，请审核。

说明：

一、如无特别说明，本回复报告中的简称或名词释义与《募集说明书》中的相同。

二、本回复报告中的字体代表以下含义：

《问询函》所列问题	黑体
对《问询函》所列问题的回复	宋体
对《募集说明书》的修改、补充	楷体（加粗）

三、本问询函回复部分表格中单项数据加总数与表格合计数可能存在微小差异，系四舍五入所致。

目录

问题 1.关于本次募投项目	3
问题 2.关于业务与经营情况	85

问题 1. 关于本次募投项目

根据申报材料，1）本次拟募集资金不超过 100,000 万元，拟投入“高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目”“等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目”及补充流动资金。2）“高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目”“等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目”内部收益率分别为 17.16%、19.49%。3）公司前次募投项目于 2025 年 11 月 24 日结项，节余募集资金 5,141.16 万元永久补充流动资金。

请发行人说明：（1）本次募投项目与现有业务的区别与联系，与公司现有产品和技术路线、产品性能、应用领域、客户群体等方面的具体差异，是否涉及新产品、新技术，相关新产品的研发进展，说明本次募投项目项目实施是否存在重大不确定性，是否符合投向主业的相关要求；（2）结合行业现状及发展趋势、市场需求、本次募投产品的现有及拟建产能、产能利用率、在手订单及客户拓展情况等，说明本次募投项目建设的必要性、产能规划合理性以及新增产能消化措施，是否存在产能消化风险；（3）募投项目的投资明细测算依据及公允性，与公司同类项目和同行业公司可比项目是否存在显著差异；前次募集资金及本次募集资金实际用于非资本性支出占比情况，本次募集资金规模的合理性；（4）募投项目产品单价、销量、毛利率等关键指标的测算依据，结合公司业务及同行业可比公司情况、市场发展趋势，说明本次募投项目效益测算的谨慎性及合理性。

请保荐机构核查并发表明确意见，请申报会计师对问题（3）（4）核查并发表明确意见。

【回复】

一、本次募投项目与现有业务的区别与联系，与公司现有产品和技术路线、产品性能、应用领域、客户群体等方面的具体差异，是否涉及新产品、新技术，相关新产品的研发进展，说明本次募投项目项目实施是否存在重大不确定性，是否符合投向主业的相关要求

(一) 高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目

1、本募投项目与现有业务的区别与联系

本募投项目通过购置先进生产设备、研发检测设备及其他配套设备等，实现对高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室产品的规模化生产，包括 72.5kV、126kV、252kV 三类产品。

真空灭弧室，又称作真空开关管，是电力开关的核心部件。高压真空灭弧室是指 72.5kV 及以上的真空灭弧室产品，其利用管内高真空环境的优良绝缘性，使电路切断电源后能迅速熄灭电弧并抑制电流，实现对电网和用电设备的保护与控制，主要应用于高压输电领域。本次募投的高压产品与公司现有中低压产品属于同一底层技术体系，但高压熄弧难度显著增大，在技术、工艺方面对封装精度和材料的要求远高于中低压产品，是公司现有产品的纵向升级和技术延伸。

高压产品与中低压产品的主要客户群体均为各类电力设备整机厂商，终端用户主要为国家电网与南方电网等，不存在重大差异。发行人旨在通过本次募投项目将技术优势转化为高压产品的市场份额。

2、本募投项目与现有业务在技术路线、产品性能、应用领域、客户群体等方面的对比

发行人 72.5kV 以上产品与现有产品在技术路线、产品性能、应用领域、客户群体等方面对比情况如下：

对比维度	现有产品（中低压真空灭弧室）	本次募投产品（高压真空灭弧室）
技术路线	均为真空技术路线，利用真空作为绝缘和灭弧介质，无任何温室气体排放，全生命周期碳足迹显著低于传统的 SF ₆ 开关设备。两类产品的工艺流程相似，但高压产品对封装精度和材料的要求远高于中低压产品	
产品性能	额定电压一般在 12kV—40.5kV，开断能力以 20kA—31.5kA 为主	额定电压在 72.5kV—252kV，开断能力在 40kA 及以上
应用场景	主要应用于配电网，具体包括城市配电变电站、商业楼宇、数据中心、轨道交通、工矿企业以及风电、光伏等新能源升压站的汇流和配电环节，主要用于电能向终端用户的分配及控制	主要应用于电力系统的高压输变电环节，包括地区枢纽变电站、大型工业用户变电站、火电厂及大型水电站等主力电源送电站，以及高压输电线路的中间变电站等，与中低压产品的应用场景差异较大，是对原有高压应用场景中 SF ₆ 产品的替代与绿色化升级

对比维度	现有产品（中低压真空灭弧室）	本次募投产品（高压真空灭弧室）
实现销售收入的客户群体	各类中低压电力设备整机厂商，如伊顿电力、特锐德、联格电气、阿科法、常熟开关等，终端用户为国家电网与南方电网	各类高压电力设备整机厂商，如思源电气、特变电工、正泰电气、南瑞继保、明阳电气等电网系统客户及海上风电等新能源领域的客户，终端主要用户为国家电网与南方电网等，上述客户已与发行人建立合作关系

发行人现有中低压真空灭弧室与本次募投项目高压真空灭弧室在核心制造流程上具有一致性，均需经过零部件加工、表面洁净处理、真空钎焊封接、高压老炼及耐压检测等主要工艺环节，基本制造原理及核心工艺逻辑相同。随着产品电压等级提升，其对绝缘耐受能力、电场均匀性、构件尺寸及材料性能、零件表面处理、异种材料热应力控制、长期真空密封可靠性和高压试验验证等方面的要求相应提高，并对生产设备性能、工艺控制精度、试验验证周期及产品良率 and 一致性控制提出更高要求，整体制造难度呈逐级提升趋势，具体工艺流程对比如下：

序号	工艺流程	中低压产品（现有产品）	72.5KV 产品	126KV 产品	252KV 产品
1	陶瓷外壳金属化工艺	中小尺寸陶瓷，陶瓷尺寸公差要求低。金属化层厚度、均匀度常规管控，热应力小，良品率高	大直径陶瓷，陶瓷尺寸公差要求较高，金属化涂层均匀性、边缘爬电梯度严格管控；需基础电场仿真规避局部放电；热应力管控提升一档	超大尺寸超长陶瓷，陶瓷尺寸公差要求高；陶瓷毛坯高纯进口氧化铝原料；全三维电场仿真优化金属化边界，瓷壳击穿强度高；金属化强度要求高，严控陶瓷与金属热膨胀匹配，防封接开裂	超大尺寸超长陶瓷，陶瓷尺寸公差要求极高；陶瓷毛坯高纯进口氧化铝原料；全域电场畸变仿真修正；金属化炉温场分段精准控温，工艺容错率极低
2	金属零件机加工+抛光	普通数控加工、简单研磨；表面粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu m$ ，无强制圆角管控	五轴联动加工；全域倒圆角消除电场尖端；电解抛光全覆盖， $Ra \leq 0.4 \mu m$	多曲面复杂型腔；全流程等离子抛光，屏蔽厚度梯度仿真优化抑制局部放电	三维电场仿真迭代外形；全流程等离子抛光，零毛刺零锐边；多段屏蔽同轴度公差小
3	零件超净前处理工艺	普通酸洗+超声清洗	多级超声+等离子复合清洗；严控零件表面洁净度	多道酸洗、真空烘烤除气；严控零件表面洁净度	金属零件精细化表面加工工艺，确保零件表面质量满足绝缘和真空焊接要求
4	一次封接钎焊工艺	万级洁净间；中小型真空钎焊炉，单段温区；一次封排工艺成熟，温变速率宽松；目标真空度	千级洁净车间；中型高温真空炉，分段升温曲线；陶瓷-金属封接应力分段缓释；真空度 $\geq 5 \times 10^{-4} Pa$ ，加长高温烘烤除气	百级无尘装配前置工序；大型专用高压封接真空炉，多段梯度升降温；多界面异种金属同步钎焊；极限真空度 $1 \times 10^{-5} Pa$ ，多阶段分段高温除气；大尺	百级无尘密闭装配前置工序；超大型全无油真空封接炉，恒温保温时长翻倍；极限真空度 $1 \times 10^{-5} Pa$ ，多阶段分段高温除气；超大尺寸真空灭弧室封装结构

序号	工艺流程	中低压产品 (现有产品)	72.5KV 产品	126KV 产品	252KV 产品
		1×10 ⁻³ Pa。	工序	寸真空灭弧室封装结构和工装夹具，降低焊接应力，确保高质量封装	和工装夹具，降低焊接应力，确保高质量封装，并辅以贮存期检查，确保其满足 20 年真空寿命要求；形成 252kV 单断口超大真空灭弧室高质量封装技术
5	高压老炼与耐压测试工艺	工频、雷电冲击耐压参数低；单台简易老炼设备，测试时长短	工频、雷电冲击耐压参数较高；单台简易老炼设备，测试时长较长	工频、雷电冲击耐压参数高；特制真空灭弧室老炼平台，制定高效低损伤老炼工艺，形成变开距分段真空灭弧室老炼技术，获得稳定的绝缘性能，确保真空灭弧室的耐压水平；测试时长为中低压 12 倍以上	工频、雷电冲击耐压参数极高；特制真空灭弧室老炼平台，制定高效低损伤老炼工艺，形成变开距分段真空灭弧室老炼技术，获得稳定的绝缘性能，确保真空灭弧室的耐压水平；测试时长为 126kV 的 3 倍以上
6	整体绝缘与电场均压管控	触头开距小，电场分布平缓，无需复杂均压仿真	开距放大，增设基础均压屏蔽，二维电场校核	长开距多间隙结构，和整机全三维电场仿真优化屏蔽、触头布局；抑制高电压下局部放电	超大开距多断口适配设计；何整机联合全域电场畸变迭代仿真；全工况工频、雷电冲击下绝缘裕度冗余大幅提升

3、本募投项目是否涉及新产品、新技术，相关新产品的研发进展

目前本募投项目的产品已通过型式试验并挂网运行，不涉及新产品研发。

根据工业和信息化部、国家发展改革委于 2024 年 1 月印发的《制造业中试创新发展实施意见》（工信部联科〔2024〕11 号），中试是将处于试制阶段的新产品转化到生产过程的过渡性试验，是科技成果实现产业化的关键环节。

报告期内，发行人中低压产品已形成年产 150 万只的产能，高压产品系发行人在现有中低压真空灭弧室产品基础上，依托长期积累的电真空技术向更高电压等级延伸形成的产品，目前已完成生产试制、整机配套验证及型式试验，并根据不同电压等级产品的产业化进度实现了商业销售或小批量交付，累计销量超千只，实现销售收入 2,678.74 万元。因此，发行人相关产品已完成中试或达到同等状态。

综上，本募投项目募集资金主要用于高压真空灭弧室产品规模化扩产，不属于募集资金投向新产品的情形，不涉及新产品研发。

4、本募投项目的实施不存在重大不确定性

（1）本募投项目的市场空间广阔

具体分析详见问题 1 回复之“二/（一）/1、结合行业现状及发展趋势、市场需求、本次募投产品的现有及拟建产能、产能利用率、在手订单及客户拓展情况等，说明本次募投项目建设的必要性、产能规划合理性”。

（2）国内外环保政策持续推动高压开关设备无氟化发展，高压真空灭弧室具有明确的商业化预期

随着全球主要国家和地区持续加强对含氟温室气体的排放控制，减少高压开关设备对 SF₆的使用和依赖，推动相关设备向无氟化、低全球增温潜势方向发展，已成为电力装备行业较为明确的发展趋势。

1）国外环保政策已对 SF₆开关设备设置明确的限制时间表

欧盟于 2024 年发布《欧盟含氟温室气体法规》，对使用含氟温室气体作为绝缘或开断介质的开关设备设置了分电压等级的限制时间表。其中，明确 2026 年后禁止 24kV 及以下配电设备使用六氟化硫（SF₆），2028 年后，原则上禁止投运电压等级为 52kV 至 145kV、短路电流不超过 50kA 且使用全球增温潜势不低于 1 的含氟温室气体的高压开关设备。美国部分地区亦已对 SF₆气体绝缘开关设备实施分阶段限制。例如，美国加利福尼亚州根据设备电压等级、开断能力等因素，对新增 SF₆气体绝缘设备设置了 2025 年至 2033 年分阶段退出安排，相关限制范围逐步由中低压设备延伸至高压及超高压设备。

国外的环保政策表明，对传统 SF₆开关设备的限制已由一般性的温室气体减排要求，逐步转化为针对电力开关设备的具体投运限制和实施时间表。

2）我国已形成相关环保政策支持体系

我国目前尚未针对高压 SF₆开关设备出台全国统一的强制退出时间表，但已将 SF₆等非二氧化碳温室气体的排放控制，以及环保电力设备的研发和推广纳入绿色低碳发展政策体系，并逐步推进对于相关产品和技术的具体要求的落地。

①绿色低碳政策

坚持绿色低碳发展，是我国一直以来坚持的战略路径。自“十四五”开局，国家层面密集出台的政策法规，更是通过明确的刚性时间节点与实施路径，使该战略从宏观理念切实转化为刚性制度。绿色低碳的发展纲领是电力系统绿色化的基础，从根本推动电网装备的绿色升级，“十四五”以来颁布的主要环保政策法规如下：

时间	颁布方	政策名称	政策内容
2021年	国务院	“十四五”节能减排综合工作方案	坚持精准治污、科学治污、依法治污，把污染物排放总量控制制度作为 加快绿色低碳发展 、推动结构调整、提升环境治理水平的重要抓手，推进实施重点减排工程，形成有效减排能力。
2021年	中共中央国务院	关于深入打好污染防治攻坚战的意见	大力推行绿色制造 ，构建资源循环利用体系。加强重点领域节能，提高能源使用效率。
2022年	国家发改委、国家能源局	“十四五”现代能源体系规划	协同推进能源低碳转型与供给保障，加快能源系统调整以适应新能源大规模发展，推动形成绿色发展方式和生活方式；加快能源领域关键核心技术和装备攻关， 推动绿色低碳技术重大突破 。
2024年	工信部、国家发改委、财政部、生态环境部、中国人民银行、国务院国资委、市场监管总局	关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见	以实现碳达峰碳中和目标为引领，改造升级传统产业，巩固提升优势产业，加快推动新兴产业绿色高起点发展， 前瞻布局绿色低碳领域未来产业 ，培育绿色化数字化服务化融合发展新业态，建立健全支撑制造业绿色发展的技术、政策、标准、标杆培育体系，推动产业结构高端化、 能源消费低碳化 、资源利用循环化、生产过程清洁化、制造流程数字化、 产品供给绿色化 全方位转型，构建绿色增长新引擎，锻造绿色竞争新优势，擦亮新型工业化生态底色。
2025年	工信部、生态环境部、市场监管总局	关于促进环保装备制造业高质量发展的若干意见	优化环保装备领域战略科技力量，推动优势企业、高校、研究机构联合建设环保装备制造业创新中心，通过“公司+联盟”的组织模式，整合相关创新资源，布局前瞻性、颠覆性技术开发应用，为行业发展提供共性关键技术的研发扩散和首次商业化服务， 带动传统工艺和产品绿色低碳改造 。
2025年	生态环境部等十六个部门	关于加强生态环境领域科技创新 推动美丽中国建设的实施意见	完善生态环境技术管理体系和标准规范，持续发布国家污染防治技术指导目录、国家重点推广的 低碳技术目录、绿色技术推广目录、国家鼓励发展的重大环保技术装备目录 ，用好首台（套）重大技术装备、首批次新材料应用等普惠政策支持，引导生态环境科技创新方向。

时间	颁布方	政策名称	政策内容
2026年	国家能源局	能源领域节能降碳行动计划（2026—2028年）	六、强化节能降碳技术创新 （十五）加强节能降碳技术装备研发推广。加强节能型能源装备研发，提升能源开采、转换、存储、输送全过程能源装备的能效水平。依托能源领域国家科技重大专项和重点专项，支持节能降碳关键共性技术装备研发与攻关；依托能源领域首台（套）重大技术装备相关政策，支持具有显著节能降碳效益的技术装备应用推广。

②电力行业支持政策

时间	颁布方	政策名称	政策内容
2021年	国家能源局	关于十三届全国人大四次会议第6052号建议的答复摘要	（一）推动完善相关标准体系。在电力设备能效标准方面，市场监管总局批准发布了《电力变压器能效限定值及能效等级》强制性国家标准，对各类电力变压器能效空载损耗和负载损耗的限定值做出了规定。生态环境部正在组织开展低碳技术和低碳产品目录征集、评审工作，推动甲烷（CH ₄ ）、氧化亚氮（N ₂ O）、六氟化硫（SF ₆ ）等非二氧化碳温室气体排放控制。 （二）支持环保电力设备推广应用。在国家政策的引导和鼓励下，国家电网持续推进新型环保绝缘气体电气设备研制和试点推广。设立公司研究课题，强化基础理论研究和关键核心技术攻关， 开展环保型开关设备、GIL、126千伏无氟GIS等关键技术研究，加快新型环保绝缘气体电气设备研制，鼓励科研成果应用转化，推动产业升级、技术迭代。 积极探索减少电气设备中六氟化硫气体使用量的技术方案，开展了中压无六氟化硫电气设备、高压混合气体电力设备的研究，并进行了相关产品的试点应用。 下一步，国家电网将继续推进无六氟化硫设备、混合气体GIS设备的推广应用， 力争2028年前实现六氟化硫气体总量“零”增长。在中压领域，大力推广应用无六氟化硫电气设备，推动10至66千伏电力设备采用真空开断。
2022年	工信部、财政部、商务部、国务院国资委、国家市场监督管理总局	关于印发加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划的通知	2. 提升输变电装备消纳保障能力。面向电网高比例可再生能源、高比例电力电子设备“双高”特性，以及夏、冬季双负荷高峰的需求特点，加快发展特高压输变电、柔性直流输电装备。瞄准安全灵活、 绿色低碳的输电网技术装备 ，持续开展不同电压等级、不同开断容量的发电机断路器及 高电压等级真空开关设备 的研制，加快大功率电力电子器件、天然酯（植物）绝缘油变压器等研发突破。
2022	科技部	关于发布国	在“储能与智能电网技术”重点专项中专门设置

时间	颁布方	政策名称	政策内容
年		家重点研发计划“先进结构与复合材料”等重点专项 2022 年度项目申报指南的通知	“252 千伏大容量真空开断型全封闭组合电器关键技术”指南任务 ，表明高电压等级电力设备降低和替代 SF ₆ 使用、发展大容量真空开断技术已经成为国家层面的关键共性技术攻关方向。
2024 年	国家发改委办公厅、国家能源局综合司	关于印发《能源重点领域大规模设备更新实施方案》的通知	（二）推进输配电设备更新和技术改造。鼓励开展老旧变电站和输电线路整体改造， 加快更新运行年限较长、不满足运行要求的变压器、高压开关、无功补偿、保护测控等设备 ，提高电网运行安全能力。
2024 年	工信部	首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2024 年版）	3.8.7.2 单断口高压真空断路器 核心技术指标：额定短路开断电流≥40kA；断口满足工频耐受电压（230+73）kV；雷电冲击耐受电压（550+103）kV；工作环境温度：-40~+40℃；机械寿命≥10000 次
2025 年	生态环境部办公厅、工信部办公厅、住房城乡建设部办公厅、交通运输部办公厅、农业农村部办公厅	国家重点推广的低碳技术目录（第五批）	将 “126kV 无氟环保型气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）” 列为能源绿色低碳转型类示范技术。该技术以 真空灭弧室 作为开断单元，以二氧化碳作为整机绝缘介质，在 126kV 电压等级 GIS 产品中实现对 SF ₆ 的完全替代，并已应用于 110kV 变电站改造项目
2025 年	工信部	国家工业和信息化领域节能降碳技术装备推荐目录（2025 年版）	11 中高压开关设备六氟化硫替代技术 ：该技术采用清洁干燥空气或氮气替代传统六氟化硫，高压元件封装于密封容器内，三工位开关采用直动式结构， 断路器采用真空纵磁场灭弧 及模块化弹簧操动机构，提升开断能力与操作可靠性，隔绝大气环境影响，减少六氟化硫产生的温室气体排放。
2026 年	中电协电工合金分会 2026 年度行业年会发言	电工电器行业“十五五”发展指南	研制大容量水电、核电用发电机断路器成套装备，开发环保型开关设备，包括 真空 、氟碳类气体、CO ₂ 常规气体等介质形式的 高压开关 ；铜铬电接触材料作为真空断路器核心材料，预计到 2030 年，252kV 断路器有望被 真空断路器 全面取代。
2026 年	西安市人民政府办公厅	西安市促进输配电产业高质量发展实施方案	（二）配套能力稳步提升。通过扩大绝缘材料和高压套管等优势配套产业规模，推进互感器、 真空灭弧室 、基础电子元件、大功率 IGBT 封装及智能电网终端设备等关键配套项目建设，优化配套体系，提升高压电气装备主机企业配套能力

注：《电工电器行业“十五五”发展指南》为中国电器工业协会行业发展部主任果岩在中国电器工业协会电工合金分会 2026 年度行业年会（2026 年 7 月）中的发言内容。

在中压领域，国家能源局在《关于十三届全国人大四次会议第 6052 号建议的答复摘要》中明确提出，将进一步加大非二氧化碳温室气体排放控制力度，支持环保电力设备推广应用；国家电网将继续推进无 SF₆设备及混合气体 GIS 设备的推广应用，力争 2028 年前实现 SF₆气体使用总量“零增长”。相关答复同时提出，在中压领域推动 10kV 至 66kV（即对应 72.5kV 真空灭弧室产品）电力设备采用真空开断。

在高压领域，126kV 开关设备是我国高压输变电系统中应用范围最广、市场需求量较大的高压开关设备之一。2025 年，生态环境部发布《国家重点推广的低碳技术目录（第五批）》，将“126kV 无氟环保型气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）”列为能源绿色低碳转型类示范技术。该技术以真空灭弧室作为开断单元，以二氧化碳作为整机绝缘介质，在 126kV 电压等级 GIS 产品中实现对 SF₆的完全替代，并已应用于 110kV 变电站改造项目。

此外，在更高电压等级产品的技术研发方面，国家已通过国家重点研发计划对高电压等级真空开断及环保型 GIS 关键技术进行专项部署。2022 年，科技部发布《科技部关于发布国家重点研发计划“先进结构与复合材料”等重点专项 2022 年度项目申报指南的通知》（国科发资〔2022〕100 号），在“储能与智能电网技术”重点专项中专门设置“252 千伏大容量真空开断型全封闭组合电器关键技术”指南任务，表明高电压等级电力设备降低和替代 SF₆使用、发展大容量真空开断技术已经成为国家层面的关键共性技术攻关方向。

综上，随着国内外环保政策持续推进以及高压无氟开关设备示范应用逐步扩大，公司相关产品由挂网验证向规模化商业应用转化具有明确的政策基础、技术基础及下游应用场景，本募投项目相关产品的商业化落地具有较强的可预期性。

（3）国内外高压开关整机龙头积极布局环保型高压开关产品，发行人募投产品具有广泛的产业基础

本募投项目生产的高压真空灭弧室系环保型高压开关设备的核心器件，其下游直接客户主要为高压开关整机制造商。高压真空灭弧室供应商与高压开关整机

制造商处于产业链的不同环节，高压真空灭弧室供应商主要负责真空开断核心器件的设计和制造，整机制造商则在此基础上完成绝缘系统、操动机构、控制保护单元及其他配套部件的系统集成，最终形成环保型高压开关设备。

从本募投产品的直接下游需求来看，西门子能源、日本明电舍、三菱，韩国晓星等国际高压开关整机龙头已将 SF₆替代作为高压开关产品的重要发展方向。以西门子能源为例，自 2010 年开始交付 72.5kV Blue 系列洁净空气绝缘真空断路器，并于 2016 年起交付 72.5kV Blue 系列洁净空气绝缘真空开断型 GIS 以来，已累计获得各电压等级客户订单数千台（间隔）。2024 年 7 月，西门子能源在柏林开关厂投资 6,000 万欧元、占地 6,200 平方米的真空灭弧室生产车间正式投入使用，该车间计划在未来十年内达到 30,000 只高压真空灭弧室的生产能力。与此同时，西门子能源还在持续扩大其在中国的环保型高压开关整机研发和制造能力。2025 年 6 月，西门子能源上海高压开关厂在上海市闵行区启动新厂房建设，新厂房占地约 45 亩，并于 2026 年 7 月正式启用，重点开展环保型气体绝缘高压开关设备（Blue GIS）的研发与制造。

西门子能源 Blue GIS 产品采用真空开断技术与洁净空气绝缘相结合的技术路线，目前已形成覆盖至 145kV 电压等级的环保型高压开关产品线。截至 2024 年 4 月，Blue 系列产品在全球范围内已有超过 2,300 台成功投入运行；其中，超过 111 台应用于中国电网，尚有 200 台待交付。此外，西门子能源正积极推进更高电压等级（420kV）无氟 GIS 的研发与示范应用，其 420kV 洁净空气绝缘真空断路器预计将于 2027 年向德国 TenneT 电网公司交付。

国内主要的高压开关设备整机制造厂商中，平高电气已经形成覆盖 72.5kV—252kV 电压等级的环保型真空断路器系列产品；中国西电及子公司宝光股份的环保型真空断路器 126kV 产品在河南已挂网应用。发行人配合特变电工自主研发的 126kV 环保 GIS 已在武汉舵落口 220kV 变电站实现批量运行。

国内外行业龙头企业的持续研发投入、产品系列化布局表明，下游高压开关设备制造商和电网用户对环保型高压开关产品具有现实需求，相关需求具有广泛的产业基础。

（4）发行人具备良好的竞争基础

从真空灭弧室行业竞争格局来看，国内具备高压真空灭弧室独立研发及批量制造能力的供应商相对较少，主要系高压真空灭弧室具有较高的技术、工艺和客户验证门槛。目前，国内真空灭弧室行业竞争格局总体稳定，头部企业凭借长期的技术积累、品牌影响力、规模化制造能力及客户资源占据较高市场份额，旭光电子和宝光股份在国内真空灭弧室市场的合计市场占有率接近 40%，发行人处于国内真空灭弧室行业第一梯队。在此基础上，发行人与宝光股份均对高压真空灭弧室的研发生产积极布局。根据宝光股份公开披露信息，目前宝光股份 126kV 产品已实现批量供货，252kV 单断口产品已完成主要试验。

发行人依托在中低压真空灭弧室领域形成的技术、工艺、制造及客户资源，顺应电力设备环保化和高压化的发展趋势，持续开展高压真空灭弧室的研发、生产及市场推广，相关产品已通过型式试验并逐步实现挂网运行或商业化销售。目前，公司已与思源电气、特变电工、国电南瑞、许继电气、正泰电器、明阳电气、长高电气等 10 余家行业龙头企业建立业务合作关系，部分高压真空灭弧室产品已经完成客户配套验证并实现销售，积累了相应的工艺技术、生产经验和客户应用基础。

因此，发行人具备较为扎实的行业地位、技术积累及客户基础，未来进一步推广高压真空灭弧室产品并实现规模化销售具有良好的市场竞争基础。

（5）技术实力及人员储备

技术实力方面，作为国家级高新技术企业，公司在电真空器件领域拥有长达数十年的研发经验积累和技术沉淀，已构建起一支专业结构合理、研发经验丰富的核心技术团队。公司核心技术团队长期从事真空开关管产品的研发与产业化工作，在高压真空灭弧室领域已积累了丰富的研发及生产经验，具备从研发设计到产业化落地的完整能力。

（6）客户验证情况

客户验证方面，发行人本次募投项目所涉及的产品、技术已成熟并得到客户认可，报告期内相关高压真空灭弧室产品已累计实现销售 2,678.74 万元，大规模放量的前提已经具备。不同电压等级产品的收入情况如下：

单位：万元

产品型号	报告期销售收入	主要应用场景
72.5kV	1,418.63	海上风电
126kV	1,189.31	电网系统输配电
252kV	70.80	电网系统输配电

具体而言，公司 72.5kV 高压真空灭弧室产品已实现商业销售；公司 126kV 产品及 252kV 产品已在国网、南网等试点项目进行挂网运行，其中 126kV 已挂网运行超过 1 年、252kV 已超过半年。

发行人量产 126kV 高压真空灭弧室于 2025 年 5 月成功运用于武汉舵落口 220kV 项目。该项目系全球最大 110kV 环保开关示范工程，项目全部采用无 SF₆ 真空高压开关设备，项目投运配套高压开关合计 16 间隔，全部搭载发行人的高压产品，覆盖项目绝大部分主进线、出线间隔。发行人相关产品已具备商业化前提，待下游需求放量后，能够快速实现商业化销售。

表：126kV、252kV 真空灭弧室产品从生产试制到实现批量销售的流程环节

序号	环节	核心目的	具体内容
1	生产试制	完成产品设计固化与小批量试生产	将图纸设计方案转化为可量产的实物产品，发现并解决设计、材料、工艺层面的潜在缺陷，锁定量产工艺路线，为后续送样、第三方试验提供合格样机
2	整机厂配套验证	验证产品与整机适配性	向下游成套设备厂商送样，完成整机客户端入厂复检、装机摸底测试，验证安装接口、机械特性与开断性能的匹配度，为后续进入挂网运行的联合试验与配套供货奠定基础
3	型式试验	产品基础准入资质	委托具备权威资质的第三方检测机构，完成产品全项性能型式试验，取得官方认可的试验报告，作为后续投标、挂网的核心支撑文件
4	投标	获取电网挂网试运行的项目名额	依托已取得的型式试验资质与整机厂验证基础，参与国网、南网等试点项目投标，获取项目订单与挂网资格
5	挂网运行	验证产品现场真实运行情况 & 产品可靠性	将产品正式接入真实运行的电网系统，在真实电网工况与环境条件下，验证产品长期运行可靠性、性能衰减规律与环境适应性，积累真实工程运行业绩
6	专家组验收	客户验证确认产品挂网运行合格性与可靠性	挂网运行周期结束后，由电网专家组开展全维度验收评审，出具正式验收结论

序号	环节	核心目的	具体内容
7	商业推广、批量销售	产品规模化配套出货	快速扩大市场覆盖范围，依托完整资质与挂网验收业绩，进入主流电网采购体系与整机厂配套体系，实现大批量销售

综上所述，本募投项目的实施不存在重大不确定性。

（7）发行人已做充分风险提示

发行人已在募集说明书“重大事项提示/二/（六）与募投项目相关的风险”中针对募投项目实施的不确定性做如下修改：

“

1、募集资金投资项目实施风险

公司募投项目从设计、装修改造、设备购置以及研发、测试直至进入市场的周期较长，项目组织协调能力、建设进度与预算控制等因素都可能影响项目如期投产，募投项目建设实施期内存在较多不确定因素。因此，本次募投项目存在不能顺利实施的风险，从而对公司整体投资回报产生不利影响。

2、募集资金投资项目产能消化的风险

公司本次募集资金扣除发行费用后将全部用于高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目、等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目和补充流动资金项目。公司在制定募投项目实施计划时，对市场供需情况进行的调研分析、制定的市场拓展计划、规划的产能消化措施均系基于当前状况。72.5kV 及以上真空灭弧室是对原有高压 SF₆ 灭弧室产品的替代，发行人相关产品也已实现挂网运行，但若未来环保管控政策落地不及预期、发行人产品未获客户认可或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化，将导致募集资金投资项目新增产能无法及时消化；对于等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目，若本项目涉及研发的脉冲开关及配套器件中部分开关类产品以及回旋管的研发进度不及预期，或全球可控核聚变产业化进程显著滞后于行业普遍预期，或技术路线出现重大变动，或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化，将导致募集资金投资项目新增产能无法及时

消化,上述产能无法及时消化的情形可能对项目投资回报和公司经营业绩产生不利影响。

3、募集资金投资项目未达预期效益的风险

公司拟将本次发行的募集资金用于“高压(72.5kV及以上)真空灭弧室扩能项目”及“等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目”。相关项目受外部环境动态变化影响,若未来市场供需格局、市场竞争格局、行业监管政策、核心技术迭代路线出现重大不利变动,或涉及研发的产品研发不及预期,本次募投项目存在无法实现预期收益的风险。

具体而言,对于高压真空灭弧室项目,若国内外环保管控政策落地不及预期、下游客户需求不足、高压真空灭弧室领域竞争加剧、技术路线出现重大变动,高压真空灭弧室项目将面临效益不及预期的风险。

对于等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目而言:

一是,该项目中的脉冲开关及配套器件中部分开关类产品及回旋管处于研发初期且尚未形成销售,存在产品研发失败的风险,从而导致相关产品存在效益不及预期的风险;

二是,发行人回旋管产品尚未实现销售,且未查询到国外公开销售价格情况,发行人以国内客户招标预算价格为参考,谨慎确定回旋管效益预测价格;瞬态能量开关产品目前市场上尚无与之完全可比的同类产品,发行人按照综合评估自身产品成本的基础上,叠加合理利润空间后确定预计产品价格,存在效益预测依据不足、预测结果准确性较低的风险。若未来产品销售价格及毛利率不及预测情况,将存在效益不及预期的风险;

三是,该项目产品主要面向可控核聚变前沿战略应用市场,若全球可控核聚变产业化进程显著滞后于行业普遍预期,或技术路线出现重大变动,或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化。上述因素将导致等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目面临效益不及预期的风险。

4、募投项目支出增加导致利润下滑的风险

公司本次募投项目将投入较大金额用于装修改造、设备购置等。项目达到预定可使用状态后，将新增相应的固定资产折旧和无形资产摊销。如果未来行业或市场环境等因素发生重大不利变化，公司利润增长无法覆盖募集资金投资项目的折旧、摊销费用，则存在折旧摊销增加导致净利润下滑的风险。

”

5、本募投项目符合投向主业的相关要求

深交所《发行上市审核动态》（2024 年第 6 期）指出：上市公司应当合理规划再融资募集资金投向，有利于上市公司聚焦主业，提高公司质量。上市公司和保荐人应当从以下三个方面把握“募集资金主要投向主业”的要求：（1）关于“现有主业”的认定；（2）关于募集资金投向“新产品”是否属于“主要投向主业”；（3）关于“募投项目实施不存在重大不确定性”的认定。

关于上述要求，公司本募投项目的适用情况如下：

相关认定	本次募投项目适用情况
关于“现有主业”的认定	公司本次再融资方案披露前，本募投项目同类型的产品已具备一定收入规模、相对成熟、稳定运行。报告期各期，公司与本募投项目类似的产品已形成的收入（现有真空灭弧室产品收入）分别为 59,542.61 万元、67,766.88 万元、65,893.13 万元，占公司主营业务收入的比例分别为 53.53%、51.98%、48.48%。报告期内，本募投项目涉及的高压真空灭弧室产品已累计实现销售 2,678.74 万元，2026 年 1-5 月，相关产品已实现销售 434.91 万元，截至 2026 年 5 月 31 日，相关产品在手订单金额为 395.31 万元。
关于募集资金投向“新产品”是否属于“主要投向主业”	本募投项目属于基于现有产品技术升级与拓展应用领域的纵向延伸，不属于募集资金投向新产品的情形，符合投向主业的要求。 1、技术协同性： 本次募投产品与公司现有中低压真空灭弧室核心技术同源，属于现有核心技术的纵向升级。 2、原材料协同性： 主要原材料为铜、银、氧化铝陶瓷等，与现有中低压产品原材料一致。 3、客户协同性： 下游终端用户主要为国家电网、南方电网等电力系统承建单位，核心客户群高度重合。

相关认定	本次募投项目适用情况
关于“募投项目实施不存在重大不确定性”的认定	本次募投项目实施不存在重大不确定性。 1、技术成熟度：公司 72.5kV 高压真空灭弧室产品已实现商业销售；公司 126kV 产品及 252kV 产品已在国网、南网等试点项目进行挂网运行，挂网运行结束后将进入商业化推广阶段，相关产品技术成熟度已具备产业化前提。 2、市场需求：在全球环保政策的驱动下，产能消化有明确市场依据。 3、技术和人员储备：公司是国内电真空器件领域领军企业，拥有充足的核心技术人员储备。

综上所述，本募投项目符合募集资金主要投向主业的要求。

（二）等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目

1、本募投项目与现有业务的区别与联系

本募投项目涉及等离子体加热大功率发射管、回旋管以及瞬态能量管理开关三类产品，是公司基于现有业务的核心电真空技术体系在前沿可控核聚变等战略领域的产业化延伸，旨在打造第二增长曲线。

电真空技术，又称真空电子学，是电子学的一个分支，主要研究带电粒子在真空环境中的产生、运动及与电场、磁场和物质的相互作用，并涉及适应真空环境的器件结构、材料和工艺。电真空技术具有较高的壁垒，其研发和制造并非依赖单一技术或设备，而是涉及真空物理、材料科学、电子光学、微波技术、高电压绝缘、精密加工、真空钎焊封接及高可靠性检测等多学科技术的综合运用，行业新进入者通常需要经历较长的技术研发、样品试制、性能验证及客户认证周期。公司前身国营旭光电子管厂成立于 1965 年，自设立以来，公司一直从事电真空技术的研究与产业化落地，曾为多项国家工程提供高质量电真空器件（基于电真空技术而生产的电子器件）的配套。目前，公司主营业务中的真空灭弧室、新型电力及新能源成套设备、大功率激光器射频电子管均来源于发行人电真空技术，而本次募投项目所涉及的等离子体加热大功率发射管、回旋管以及瞬态能量管理开关也都是基于电真空技术的拓展应用，与发行人现有主要产品均属于电真空器件领域，因此本次募投项目属于发行人主业，符合募集资金主要投向主业的相关要求。

本募投项目所涉产品及公司原有产品的具体功能情况如下：

项目		募投项目产品功能	发行人原有产品情况
等离子体加热大功率发射管		该产品是大功率电子管在可控核聚变领域的特定应用品类。它是一种利用电场在真空环境中精确调控高能电子流，实现千瓦至兆瓦级电功率信号放大、振荡及能量转换的真空电子器件，核心功能是将直流电源功率高效转化为高频射频或微波能量，主要应用于可控核聚变装置的离子回旋加热系统	大功率激光器射频电子管：是利用电子在真空中运动来完成能量转换的器件，利用电场对真空中的控制栅极注入电子调制信号，并在阳极获得对信号放大或反馈振荡后的不同参数信号数据
回旋管		回旋管是一种基于电子回旋脉塞原理工作的大功率真空电子器件，可产生高能毫米波或亚毫米波频段电磁辐射，实现磁约束聚变装置中等离子体的局域加热与磁流体不稳定性控制，主要应用于可控核聚变装置的电子回旋共振加热系统	
瞬态能量管理开关	失超保护开关及开关网络单元	失超保护和开关网络单元同属于托卡马克核聚变装置磁体电源系统中开关网络系统的组成部分。 在等离子体放电的正常流程中，开关网络单元主要完成产生击穿电压，实现等离子体点火等流程，另外还具有调控等离子体电流爬升与磁体电压波形等功能；而失超保护开关则是在超导磁体发生失超（即超导磁体内的超导线圈失去超导特性）或其它有可能导致核聚变装置发生损坏的恶性故障时，快速将超导磁体内的电流转移至耗能装置中的保护装置。	开关产品： 1、真空灭弧室：利用管内高真空环境的优良绝缘性，使电路切断电源后能迅速熄灭电弧并抑制电流，实现对电网和用电设备的保护与控制； 2、新型电力及新能源成套设备，其中包含了交直流用快速机械开关、快速真空旁路开关、永磁真空断路器、低压大容量真空断路器、相控断路器、触发开关管和高压真空断路器等各类开关产品。
	脉冲开关	用于直线型场反位构型（FRC）、Z 箍缩等新型聚变装置，实现对脉冲能量的精准控制和时序管理，要求耐高压、耐大电流、快响应。	

在技术方面，本募投项目与公司现有业务技术同源。其中，等离子体加热大功率发射管与公司现有大功率激光器射频电子管同属大功率电子管品类，在热解石墨栅沉积、钽钨阴极动态碳化、金属陶瓷封接等核心技术上具有相通性；回旋管与大功率发射管在真空电子运动这一底层物理基础、材料与热管理、精密制造工艺等方面具备同源性和可迁移性；瞬态能量管理开关技术则衍生于公司原有开关技术。

在应用方面，公司现有业务主要面向激光加工设备、广播电视、医疗设备制造等传统工业领域；而本募投项目则聚焦于前沿可控核聚变领域，下游客户有较高的定制化开发需求，在产品形态与技术规格上与现有业务有一定差异。

2、本募投项目与现有业务在技术路线、产品性能、应用领域、客户群体等方面的对比

本募投项目产品在技术路线、产品性能、应用领域、客户群体等方面对比情况如下：

对比维度	大功率发射管		回旋管	瞬态能量管理开关类产品	
	现有产品	本次募投产品		现有产品	本次募投产品
技术路线	核心工艺路线高度相似，与公司现有大功率激光器射频电子管同属大功率电子管品类，在热解石墨栅沉积、钽钨阴极动态碳化、金属陶瓷封接等核心技术上具有相通性		核心工艺路线方面有一定相似性，与公司已实现量产的大功率发射管在材料与热管理、精密制造工艺等方面亦具备同源性和可迁移性	核心工艺路线高度相似，核聚变特定应用场景衍生于发行人原有开关技术，需要针对进行定制化开发，对极端环境有特殊要求	
产品性能	工作频率 0.1MHz-1000MHz， 功率 1 kW-1 MW；	更高的输出功率， 更高的耐压耐温性能、更长的使用寿命	频率为 170 GHz	千安级的电流通流能力	需满足数十万安级电流通流能力、转移 GJ 级能量、极高的可靠性、抗干扰及抗辐射性能
应用领域	激光加工设备、广播电视、医疗、光刻机等半导体加工设备领域	可控核聚变装置的离子回旋加热系统	可控核聚变装置的电子回旋共振加热系统	光伏风能及储能、传统能源	可控核聚变电源系统保护
目标客户	激光设备制造商、广播电视台、医疗设备厂商、半导体设备厂商等	中科院等离子体所、聚变新能、核工业西南物理研究院等核聚变科研机构及工程项目建设单位	中科院等离子体所、聚变新能、核工业西南物理研究院等核聚变科研机构及工程项目建设单位	电力设备制造商、新能源企业	中科院等离子体所、聚变新能、核工业西南物理研究院等核聚变科研机构及工程项目建设单位

3、本募投项目是否涉及新产品、新技术，相关新产品的研发进展

产品名称	是否涉及新产品	是否涉及新技术	本次募投项目的研发进展及产业化情况
------	---------	---------	-------------------

产品名称		是否涉及新产品	是否涉及新技术	本次募投项目的研发进展及产业化情况
等离子体加热大功率发射管		否	否	研发情况：本项目不涉及新产品研发。 产业化情况：公司已实现百千瓦级、兆瓦级大功率发射管的销售，已分别实现销售收入 555.75 万元及 2,087.25 万元，客户主要为中国科学院合肥物质科学研究院等，是下游核聚变应用领域的主要客户。相关产品已在部分国内的托卡马克装置中稳定运行。本募投项目投产后，将形成年产 80 只百千瓦级、兆瓦级大功率发射管产能。
回旋管		是	是，技术与现有技术同源，相关新技术研发不确定性较低，具体详见下文分析。	研发情况：已完成回旋管工艺路线与现有能力覆盖情况的梳理；已明确研发团队、研发路线、核心工艺和测试方法；已明确需新增的研发设备、测试设备、生产设备等。 产业化情况：购置研发设备、测试设备、生产设备及其他配套设备，开展将回旋管（170 GHz）理论技术转化为工艺工程技术的研发，最终实现回旋管全流程生产工艺攻关，并制造样品。为验证研发成果需购置一条完整的研发产线进行成果试制。完成研发需求后，该产线也能实现 15 套/年回旋管的生产产能。
瞬态能量管理开关产品	失超保护开关及开关网络单元	否	否	研发情况：本项目不涉及新产品研发。 产业化情况：失超保护开关及开关网络单元产品已形成样品并与核工业西南物理研究院签订采购协议，采购金额为 1,358.00 万元。本募投项目投产后将形成年产 20 套失超保护开关及开关网络单元产能。
	脉冲开关及配套器件	是	是，技术与现有技术同源，相关新技术研发不确定性较低，具体详见下文分析。	研发情况：脉冲开关及配套器件中大电流开关已完成研发并实现样品销售；与脉冲开关及配套器件中的伪火花开关器件同一技术体系的触发开关管产品已实现在军工领域的销售，脉冲开关则是在对应的核心器件基础上的进一步集成，后续研发实现难度较低。目前发行人已完成初步工艺流程梳理，正在结合现有场地和测试条件推进组件装配、接口匹配和参数调试方案设计。 产业化情况：本募投项目以大电流真空开关器件产品的生产为主，投产后将形成年产大电流真空脉冲开关 4000 只的产能，同时根据不同的技术路线及应用场景，实现 500 只伪火花气体开关器件与 100 套脉冲开关的定制化小批量生产。

(1) 等离子体加热大功率发射管

公司在大功率激光器射频电子管领域已形成完善成熟的技术积累，掌握热解石墨栅沉积与激光精密加工、钍钨阴极动态碳化、金属陶瓷封接等核心工艺体系，相关技术已通过多年量产验证，具备向同品类产品迁移的可行性。公司针对核聚变装置极端运行工况的特殊需求，对产品性能进行定向升级，重点强化兆瓦级功率输出能力、提升耐压耐温阈值、优化长期运行可靠性与使用寿命，最终形成等离子体加热大功率发射管产品系列，是公司现有核心技术体系下的应用拓展与性能升级。

本次募投项目内容为年产 80 只兆瓦级和百千瓦级大功率发射管的产能建设，公司百千瓦级、兆瓦级发射管已通过客户验收，并已累计实现销售合计约 2,643.00 万元，相关产品在部分国内的托卡马克装置中稳定运行，不涉及新产品研发。

(2) 回旋管

1) 回旋管的研发进展及合作情况

回旋管目前相关产品正处于理论向工艺工程化转化的研发阶段。发行人未来将依托自身深厚扎实的电真空技术储备支撑回旋管项目的落地。

在理论基础方面，回旋管是前苏联在 20 世纪 60 年代发明的一种大功率真空电子器件，经过国内外数十年的持续攻关，回旋管的核心物理机理与设计理论体系已相对成熟。国际上，法国 Thales 等头部企业已实现 170GHz 长脉冲回旋管的批量生产与销售；国内方面，围绕我国 EAST、CFETR 等聚变装置建设需求，国内科研院所持续开展回旋管关键技术攻关。公开文献显示，2022 年，我国科研单位已完成 170GHz 聚变回旋管的总体设计，研发已拓展至 230GHz 频段，理论基础坚实。

在工艺制造方面，回旋管作为高功率微波真空电子器件，其制造过程对工艺精度与环境控制的要求极为严苛。整管的超高真空度、阴极发射电流密度、精密腔体加工及超净装配环境均有极高的工艺门槛。这些工艺环节环环相扣，任何一项的瑕疵都将直接影响器件的性能和寿命。因此，工艺工程化落地是现阶段制约

回旋管达到理论设计参数要求、实现回旋管稳定运行的核心瓶颈。

在此背景下，发行人在 170GHz 回旋管成熟的理论基础上，针对工艺生产中的重难点环节设计了本次募投项目，旨在通过建设完整的回旋管研发条线，完成回旋管关键生产技术攻关、工艺验证，同时实现小批量生产满足下游客户前期科研验证的交付需求。

目前发行人 170GHz 回旋管的研发已完成基础理论知识梳理汇总，并已与国内相关机构接洽，进行生产工艺流程研究、生产设备及产线规划等工作。本项目具体研发进展如下：

项目	170GHz 回旋管研发项目
预计研究成果	形成 170GHz 回旋管工程化样机及配套设计、工艺和测试体系；通过研发验证，形成可支撑小批量试制和科研验证交付的研发生产线。
技术基础	已在大功率发射管、陶瓷金属化、真空封接、高真空排气、精密装配、静态/动态参数测试等方面形成工艺积累，相关底层技术可向回旋管迁移。
研发内容	围绕 170GHz 回旋管开展全流程工程化攻关： 1、完成电子枪、谐振器、准光模变系统、输出窗口等核心部件的工程化方案设计、仿真、试制和工艺验证； 2、开发浸渍式扩散阴极、精密腔体加工、超净清洗、真空钎焊/封接、整管装配、排气、烘烤去气、激活老炼等关键工艺； 3、建设矢量网络分析、毫米波功率负载、电子枪综合测试、连续波/高压脉冲电源、超导磁体及屏蔽测试舱等研发测试条件，形成从零部件到整管的闭环验证能力。
研发进展	1、已完成回旋管工艺路线与现有能力覆盖情况的梳理； 2、已明确研发团队、研发路线、核心工艺和测试方法； 3、已明确需新增的设备如电子枪综合测试平台、连续波电源系统、高压脉冲电源、超高真空排气台、毫米波水负载、矢量网络分析仪等专用设备； 4、正开展生产工艺流程研究。

2) 回旋管的研发不存在重大不确定性

①发行人在电真空领域积累深厚

发行人电真空领域拥有逾六十年深厚积累，承担了包括“北京正负电子对撞机”、“长脉冲高功率四极管方案设计及关键工艺研究”等在内的多项国家级的研发生产任务，形成了从陶瓷制造、金属零件精密加工、特种表面处理、高真空钎焊封接到超高真空排气、整管装配与检测的全链条产业化能力。公司是成都金属陶瓷电真空器件工程技术研究中心，是国内极少数实现电真空器件全产业链一体

化布局的企业，在热解石墨栅沉积、钽钨阴极动态碳化、金属陶瓷封接等核心工艺领域掌握多项自主知识产权及国际先进技术。

②发行人具备扎实的技术人员储备和研发实力

技术人员储备方面，公司研发团队涵盖物理电子、材料科学、电气控制等多个专业方向，多名核心成员先后获得国家、省、市等科技进步奖项，具备从基础理论研究到复杂系统级产品研发的完整能力。本募投项目的研发人员主要为前期承接过多种大功率电子管的研发课题的资深技术人员。

研发实力方面，在电真空领域，发行人参与的“北京正负电子对撞机”项目荣获国务院重大技术装备领导小组颁发的国家科技进步特等奖（1991年）、电子管产品荣获成都市科技进步三等奖（2005年）、高压大容量直流快速开断关键技术荣获河南省技术发明二等奖（2022年）、超高速真空机械开关关键技术荣获北京市科技进步一等奖（2024年），技术积淀深厚。在可控核聚变领域，发行人承担了“长脉冲高功率四极管方案设计及关键工艺研究”科研课题，并与合肥综合性国家科学中心能源研究院共建“核聚变电真空装备研制联合实验室”，具备将电真空器件技术向可控核聚变领域延伸的基础与实力。

③发行人具有可迁移的生产工艺经验，未掌握的回旋管相关生产工艺较少，且未掌握的工艺与发行人现有生产工艺接近，具有生产工艺研发及技术迁移的基础，并针对薄弱环节规划了研发计划，相关生产工艺研发的不确定性较小

在公司技术储备方面，回旋管与大功率发射管的技术工艺同源，公司在电真空器件领域拥有从研发设计到生产销售的全链条能力，已具备深厚的技术积累、人才积累。近年来，发行人持续聚焦电真空器件的拓展，已系统性布局核聚变领域核心电真空部件的研制，其电真空技术储备为本项目实施提供了坚实支撑。

在生产工艺方面，回旋管及发射管具有相通的精密制造与检测工艺，两者都对内部结构的尺寸精度、装配同轴度、表面洁净度有极高要求。发射管的精密电极装配、静态参数测试，与回旋管的电子枪装配、高频结构加工、冷测参数验证，在精密制造、洁净间作业规范、参数检测体系上是相通的。

目前，发行人已对回旋管生产中所涉及的核心工艺、工序进行了全面梳理，

分析发行人现有能力的覆盖情况。回旋管生产中包括谐振器、准光模变系统、输出窗口、电子枪几大核心组成部分，具体工艺流程及发行人现有能力覆盖情况如下：

A、谐振器、准光模变系统

序号	工序	发行人现有能力是否覆盖
1	精密机械加工	覆盖
2	超精加工与抛光	覆盖
3	超声清洗	覆盖
4	高温退火	覆盖
5	真空烘烤去气	覆盖
6	超净装配	部分覆盖，具备精密组装工艺基础
7	参数检测	部分覆盖，缺专用设备

B、输出窗口

序号	工序	发行人现有能力是否覆盖
1	组装	部分覆盖，具备精密组装工艺
2	真空封接	覆盖
3	检漏	覆盖
4	参数检测	部分覆盖，缺专用设备

C、电子枪

序号	工序		发行人现有能力是否覆盖
1	阴极组件加工	机加	覆盖
2		球磨	覆盖
3		压制	与现有生产工艺接近，部分覆盖
4		烧结	覆盖
5		浸渍	与发射管现有生产工艺接近，部分覆盖
6		烧结	覆盖
7		激活	与发射管现有生产工艺接近，部分覆盖
8	阳极与聚焦电极加工	机加	覆盖
9		真空退火	覆盖
10		电解抛光	覆盖

11	真空封接	覆盖
12	检漏	覆盖
13	超净装配	部分覆盖，具备精密组装工艺
14	焊接	覆盖
15	检漏	覆盖
16	检验	覆盖
17	激活与老炼	与发射管现有生产工艺接近，部分覆盖
18	静态参数测试	与发射管现有生产工艺接近，部分覆盖
19	动态发射测试	与发射管现有生产工艺接近，部分覆盖

经分析，发行人经过逾六十年在电真空生产领域的深厚积淀，已掌握电真空领域的核心生产工艺，能满足回旋管项目绝大多数核心生产工艺需求。

上述工艺流程中，“部分覆盖”是指公司现有技术、人员、设备及生产经验已能够完成相关工序的部分环节，或者公司已在现有产品中掌握与该工序相同或相近的基础工艺，但受现有设备性能、生产环境、加工精度、检测范围或工艺参数等条件限制，尚不能完全满足回旋管等本次募投产品的特定技术要求，针对相关技术难点，发行人的攻关措施如下：

所属部分	技术难点/工序	现有基础	尚存缺口	攻关及补齐方式
谐振器、准光模变系统	超净装配	公司具备电真空器件精密装配、陶瓷金属封接、洁净操作及真空器件质量控制经验。	缺少专用洁净室、专用工装、装配同轴度控制仪器及回旋管部件装配经验。	建设超净装配环境和专用装配工装后，开展样件装配、洁净度控制、同轴度/定位精度验证及装配后冷测复核，固化装配工艺窗口。
	参数检测	公司具备真空电子器件静态参数检测、常规电性能检测和试验数据管理基础。	缺少覆盖 170GHz 毫米波频段的专用检测仪器、波导组件及检测方法积累。	购置矢量网络分析仪、毫米波波导系统、功率负载等设备后，开展标准件校准、样件冷测、数据比对和检测规程建立。
输出窗口	组装	公司长期开展陶瓷金属化、陶瓷封接、真空密封及相关组件交付，具备输出窗口关键部件工艺基础。	输出窗口在高频传输、热应力匹配、功率耐受和总成一一致性方面仍需专项验证。	结合高温真空炉、电子束/激光焊接、检漏及热循环测试，开展窗片封接、气密性、热稳定性和样件一致性验证。
	参数检测	公司具备气密性检测、绝缘耐压检测及陶瓷封接质量控制基础。	缺少毫米波功率传输、热负荷和高功率窗口专项检测条件。	配置矢量网络分析仪、毫米波功率负载、温度监测及检漏设备后，开展低功率冷测、功率耐受、热循环和泄漏率验证。

所属部分	技术难点/工序	现有基础	尚存缺口	攻关及补齐方式
电子枪-阴极组件加工	压制	公司具备陶瓷粉体成型、压制及高温处理相关工艺经验。	阴极材料体系、压坯密度、孔隙率和尺寸精度控制尚需围绕回旋管要求重新验证。	购置粉体处理、等静压等设备后，开展压制参数、烧结收缩、密度/孔隙率检测及批次一致性验证。
	浸渍	公司具备电真空器件阴极、热处理和真空工艺相关经验。	浸渍盐体系、温度曲线、真空环境、发射均匀性和寿命评价方法尚需摸索和建立。	通过高温真空炉、材料分析和阴极测试设备，开展浸渍配方、温度制度、发射性能和寿命筛选验证。
	激活	公司具备大功率电子管老炼、激活及真空排气相关经验。	回旋管阴极激活曲线、发射性能评价、抗中毒能力和寿命筛选标准仍需摸索和建立。	配置阴极预处理排气台、阴极老炼台、发射综合测试台后，开展激活曲线、发射均匀性、稳定性和寿命验证。
电子枪—其他工序	超净装配	公司具备精密电极装配、陶瓷绝缘封接、洁净操作和高压器件制造经验。	磁控注入电子枪装配同轴度、微小间隙控制、洁净等级和专用检测工装仍需补齐。	建设专用洁净装配区和定位工装后，开展电子枪样件装配、尺寸检测、高压绝缘和初步电子注参数验证。
	激活与老炼	公司具备大功率发射管排气、激活、老炼及高压试验经验。	电子枪专用老炼参数、击穿控制、放气率控制及长时间稳定性数据尚需积累。	配置超高真空排气台、高压电源和老炼测试平台后，开展分级升压、真空度监测、击穿统计和稳定性筛选。
	静态参数测试	公司具备电真空器件静态参数测试及高压绝缘测试基础。	缺少电子枪综合测试平台及回旋管电子注专项测试方法。	购置电子枪综合测试平台、连续波电源等设备后，开展测试系统校准、参数测量、数据统计和合格判据建立。
	动态发射测试	公司具备高压脉冲、电真空器件动态测试及相关安全试验经验。	缺少超导磁体、高压脉冲/连续波电源、屏蔽测试舱和毫米波功率诊断系统以及集成验证经验。	配置超导磁体系统、连续波/高压脉冲电源、毫米波负载和屏蔽舱后，开展低功率、分级升功率、温升和模式诊断测试。

由上述分析可知，发行人回旋管项目的研发工作主要系将回旋管理论技术转化为能够实现生产工艺的技术研发，缺口在于专用设备的购置及工艺体系的建立。因此发行人本次募投项目针对回旋管项目的设计整体以工艺研发为主，为验证研发成果需要购置一条从研发测试到样品生产的完整研发产线，以满足研发成果的试制。

本次募投项目购置的设备覆盖回旋管的精密加工、特种焊接与封接、超高真空排气与激活、性能检测与验证等核心工艺环节，通过本项目的实施可充分保障回旋管工艺研发的落地。

④发行人已协助前沿科研机构完成回旋管部分零部件样品的生产

发行人为中国工程物理研究院应用电子学研究所、电子科技大学、安徽曦华波源科技有限公司等回旋管前沿研发机构供应的各类绝缘陶瓷、隔离瓷环、引线陶瓷、高压陶瓷、窗片及陶瓷封接组件等定制化样品，对应回旋管电子枪、收集极、输出窗口、谐振器的关键部件的精密加工、金属化镀覆、上釉处理、高真空气密封接等制备环节。

⑤发行人拟定的研发计划

发行人根据自身情况拟定了未来几年的研发目标，具体如下：

年度	研发目标/拟形成成果
2026 年	1、完成聚变装置用兆瓦级长脉冲回旋管的技术调研、指标对标、总体方案设计及主要外协/自制边界梳理，明确电子枪、谐振腔、输出窗、收集极、磁场系统及测试系统等关键单元的技术路线； 2、结合回旋管研发及试制需求，完成洁净室、工艺室、实验室、测试室等场地规划及工艺流程设计，推进研发设备、制管设备、阴极制备设备、实验测试设备和检验测试设备的选型论证、采购准备及安装条件建设； 3、完成部分核心部件样件设计及工装、测试方案准备，启动关键研发设备采购、安装条件建设和测试平台方案搭建，形成阶段性专利/技术成果。
2027 年	1、随着关键研发、制管及测试设备陆续到位，完成已到位设备的安装调试、工艺参数摸底和单工序能力验证，建立专用的阴极制备、精密加工、封接装配、排气检漏、冷测等基础工艺路线； 2、完成电子枪、谐振腔、输出窗、收集极等关键部件样件试制及单元测试，围绕发射均匀性、腔体加工精度、输出窗功率和真空可靠性开展多轮迭代； 3、初步搭建核心性能测试平台，开展低功率/短脉冲条件下的部件级验证，形成整管样机集成方案和后续热测、老炼方案。
2028 年	1、继续完成新到设备在关键部件验证，在此基础上开展兆瓦级长脉冲回旋管整管样管试制、装配、排气、检漏和冷测验证，完善整管结构、热管理、绝缘、磁场匹配及毫米波输出链路设计； 2、开展样管热测、分级升功率测试、短脉冲至长脉冲工况验证，重点验证电子枪发射稳定性、谐振腔效率、输出窗可靠性、收集极热负荷及整管真空保持能力； 3、根据测试结果进行样管迭代和工艺规范完善，同步推进测试平台、老炼筛选流程和质量控制文件建设，为后续可靠性验证和客户场景适配奠定基础。
2029 年	1、继续开展整管样机迭代、长脉冲/高功率测试、老炼筛选、寿命及可靠性验证，结合客户或科研装置应用需求开展接口适配和工况验证； 2、完成关键工艺参数固化、核心部件一致性控制和整管装配测试流程优化，形成可重复的样管试制和测试验证能力； 3、在本年度持续推进定型验证、小批量试制线完善和客户验证，为 2030 年开始小批量交付奠定基础。 4、获得 3 项以上专利/技术成果。

综上，本产品虽然涉及新产品的研发，但发行人有较强的研发实力及经验，发行人经过逾六十年在电真空生产领域的深厚积淀，已掌握电真空领域的核心生产工艺，能满足回旋管项目绝大多数核心生产工艺需求，部分工艺流程受限于生产设备、检测设备、生产场地要求等暂未完全掌握，但相关工艺与发行人现有生产工艺接近，具有生产工艺研发及技术迁移的基础，相关生产工艺研发的不确定性较小，本次募投项目购置的设备覆盖回旋管的精密加工、特种焊接与封接、超高真空排气与激活、性能检测与验证等核心工艺环节，通过本项目的实施可充分保障回旋管工艺研发的落地；发行人已协助前沿科研机构完成回旋管部分零部件样品的生产。因此，本项目研发不存在重大不确定性。

(3) 瞬态能量管理开关产品

1) 失超保护开关及开关网络单元

本项目的主要产品为失超保护开关和开关网络单元，失超保护和开关网络单元同属于托卡马克核聚变装置磁体电源系统中开关网络系统的组成部分。在等离子体放电的正常流程中，开关网络单元主要完成产生击穿电压，实现等离子体点火等流程，另外还具有调控等离子体电流爬升与磁体电压波形等功能；而失超保护开关则是在超导磁体发生失超（即超导磁体内的超导线圈失去超导特性）或其它有可能导致核聚变装置发生损坏的恶性故障时，快速将超导磁体内的电流转移至耗能装置中的保护装置。两类产品均属于托卡马克核聚变装置中不可或缺的核心设备。

在技术方面，失超保护开关及开关网络单元的核心部件为快速机械开关。失超保护开关及开关网络单元产品直接衍生于发行人现有高压直流断路器的快速机械开关技术，属于原有技术在核聚变特定应用场景的定制化升级开发，公司在成熟快速机械开关技术的基础上完成了本募投产品失超保护开关及开关网络单元的研发攻关。

发行人自 2013 年来，持续对快速机械开关技术进行了重点攻关与研发，2022 年，公司高压大容量直流快速开断关键技术获得河南省技术发明二等奖，2024 年，公司超高速真空机械开关关键技术获得北京市科学技术进步一等奖，已形成成熟的技术体系。目前快速机械开关产品已在舟山 200kV 直流断路器工程项目、

张北 535kV 直流断路器工程项目、舟山嵎泗 200kV 直流断路器项目等国家重点工程项目中得到了广泛应用，累计实现收入 2,812.42 万元。其中，200kV/535kV 直流断路器用快速机械开关分别通过了省部级技术成果鉴定，整体水平达到国际领先。

综上，公司在成熟快速机械开关技术的基础上完成了本募投产品失超保护开关及开关网络单元的研发攻关，相关产品已有样品交付且与核工业西南物理研究院签订了采购合同，合同金额 1,358 万元，不涉及新产品研发。

2) 脉冲开关及配套器件

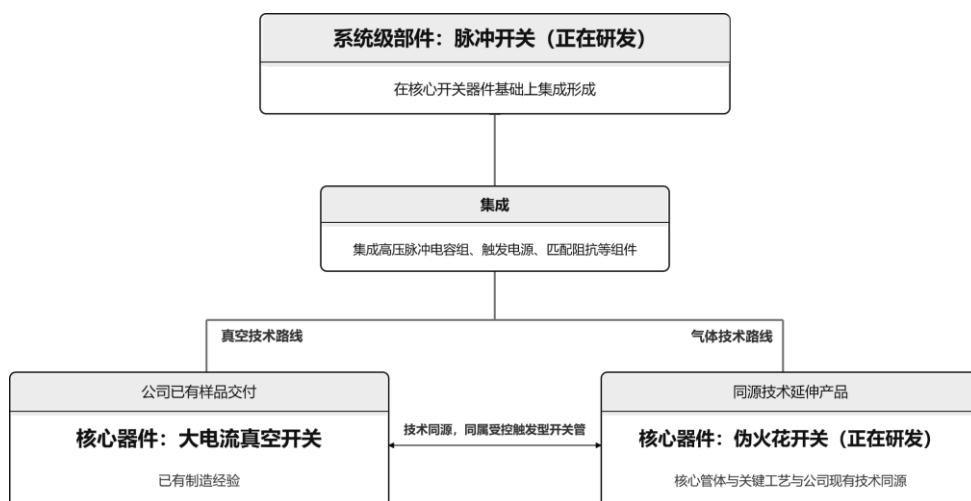
①项目简介

本项目中包含脉冲开关 100 套、大电流真空脉冲开关器件 4000 只、伪火花气体开关器件 500 只。

截至本回复出具日，发行人已完成大电流真空开关器件的研发并实现样品交付，累计实现收入约 20 万元，客户主要包括华中科技大学、西安交通大学等高校；此外，与脉冲开关及器件、伪火花气体开关器件同一技术体系的触发开关管，已实现军工领域的销售，客户为西部某研究院。本募投项目以大电流真空开关器件产品的生产为主，并依托发行人前期在大电流真空开关器件方面的积累开展脉冲开关及伪火花气体开关器件的技术攻关。

②技术可行性分析

在核聚变高功率脉冲电源领域，大电流真空脉冲开关器件与伪火花开关器件均属于受控触发型开关管（即“触发开关管”），主要区别在于前者采用真空介质，后者采用低气压气体介质。两者均可作为脉冲开关的核心器件；而脉冲开关则是在上述两类核心器件的基础上，进一步集成高压脉冲电容组、触发电源、匹配阻抗等配套器件形成的系统级部件。三类产品的关系如下：



技术上，大电流真空开关与伪火花开关在核心管体制造、关键工艺研发上具备技术同源性与能力可迁移性，公司在大电流真空开关大电流载流电极精密加工、电极材料抗烧蚀选型与表面处理、高精度部件装配上的成熟经验，可直接迁移至伪火花开关空心阴极、触发极等微型放电结构的精密制造与低电感同轴结构封装。

而脉冲开关则是在对应的核心器件基础上进一步集成高压脉冲电容组、触发电源、匹配阻抗、电气连接、绝缘封装、低电感结构件及必要控制保护单元后形成的功能组件或模块，目前公司在触发、控制、操动及部分配套组件上已具备相应技术基础和制造能力，发行人已实现同一技术体系的触发开关管在军工领域的销售，后续研发主要系相同技术与产品在核聚变领域应用的迁移，整体研发难度较小。

综上，本项目所涉及的脉冲开关、伪火花开关器件等产品虽处于研发阶段，但与现有业务之间存在较强的关联性和延续性，预计不存在难以突破的重大技术障碍。而大电流真空开关整机已实现样品销售，不涉及新产品研发。

③新产品研发进展

A、研发难点及攻关措施

发行人同一技术体系的触发开关管已实现销售，未来研发主要系产品从军工领域至核聚变领域应用的迁移，发行人已针对新产品的技术难点进行了全面梳理并初步确定了攻关措施，具体如下：

产品类型	技术难点/ 工序	现有基础	尚存缺口	攻关及补齐方式
------	-------------	------	------	---------

产品类型	技术难点/工序	现有基础	尚存缺口	攻关及补齐方式
脉冲开关	组件方案设计与部件选型	公司具备部分快速开关、触发控制、操动机构和系统集成经验，智能电器事业部已形成相关工程化基础。	大功率脉冲器件仍在研发、改进之中，组件的部件选型、接口匹配、低电感布局 and 系统参数仍需专项设计验证。	结合外购电容、触发电源等成熟部件，开展核心器件适配、接口定义、低电感结构设计和总成方案评审。
	组装与绝缘封装	公司具备高压绝缘、真空开关装配、辅控设备及模块化设备集成经验。	脉冲开关组件内部空间布局、绝缘距离、低电感连接和封装一致性仍需通过样机验证。	配置必要工装和测试条件后，开展组件装配、绝缘距离校核、局放/耐压测试、低电感连接优化和装配规范固化。
	参数调试与整机验证	公司具备高压测试、电参数测试、开关设备调试和客户工程应用经验。	组件级波形调试、储能释放匹配、重复触发稳定性和场景适配数据仍需在聚变客户处积累。	设备及外购部件到位后，开展分级耐压、通流、触发波形、一致性、温升及稳定性测试，形成测试规范。
伪火花开关	测试与解剖分析	公司具备电真空器件测试、工业 CT、SEM、XRF 解剖分析及高压试验基础。	伪火花开关内部结构、气体参数、触发机理和寿命影响因素仍需进一步认识。	开展电参数测试、工业 CT、解剖分析和失效机理研究，形成设计输入和测试基准。
	程控充排气与气体参数控制	公司具备真空排气、气密性检测和高压器件处理基础。	伪火花开关对气体配比、压力窗口和充排气稳定性要求高，专用仪器未到位，工艺参数尚需建立。	配置精密程控充气排气台后，开展不同气压、气体组成和处理曲线下的击穿及触发稳定性验证。
	电极结构与封接装配	公司具备陶瓷金属封接、精密装配、真空/气体器件制造和高压绝缘经验。	伪火花开关微型放电结构、低电感同轴结构和封接一致性仍需专项开发。	结合分析结果，开展电极结构设计、绝缘件加工、封接样件制备和耐压/气密性验证。
	老炼筛选与寿命一致性	公司具备高压老炼、耐压测试、通流测试及数据记录分析基础。	伪火花开关寿命、触发动作、击穿一致性和批次稳定性数据尚需积累。	配置老炼台、多功能测试台、高压电源和测试仪器后，开展分级老炼、重复触发、寿命及批次一致性测试。

综上，脉冲开关未来主要围绕系统集成及整机验证开展研发，后续需在公司现有核心开关器件、触发控制、操动机构及系统集成能力基础上，进一步完成外购电容、触发电源等配套组件的选型适配、接口定义、低电感布局、绝缘封装及整机参数匹配，并通过样机装配、分级耐压、导通、触发波形、温升及稳定性等试验，逐步固化产品设计方案和整机调试规范。

伪火花开关未来则主要围绕核心管体参数及制造工艺开展研发，后续需进一步研究触发放电机理，优化气体组分及压力参数，完善电极结构、精密加工和封

接工艺，并通过气密性验证、多轮老炼、重复触发及寿命试验，逐步确定关键参数窗口和生产工艺规范。

B、研发时间安排

年度	研发目标/拟形成成果	
	伪火花开关器件	脉冲开关
2026年	1、完成伪火花开关器件的技术调研、解剖分析、技术路线制定和主要指标对标，明确电极结构、工作气体、氢储存/供气单元、陶瓷封接及触发方式等关键方案； 2、开展金属-陶瓷封接、精密电极加工、气体处理、氢储存器封装、排气充气及触发测试等关键工艺研究，完成一个电压等级产品的设计和样件试制； 3、结合募投设备投入进度，启动专用排气充气台、高压触发测试、通流测试及绝缘恢复测试等平台搭建准备工作。	1、完成脉冲开关系统方案设计，明确核心开关器件与高压脉冲电容、触发电源、匹配阻抗、快前沿触发器、绝缘封装、低电感连接及控制保护单元的系统集成方案； 2、围绕大电流真空开关器件及伪火花开关器件的研发进展，开展脉冲开关样机设计、部件选型、外购件验证、系统匹配和初步调试； 3、结合募投场地及设备投入，启动脉冲开关装配、绝缘耐压、触发同步、通流放电及系统联调测试平台建设。
2027年	1、继续开展伪火花开关器件关键工艺研究，完成多个电压等级产品的设计、试制和测试，验证耐压、峰值电流、触发抖动、重复频率及绝缘恢复等核心指标； 2、完善排气充气、氢储存器一致性控制、高压触发、通流老炼和寿命测试流程，开展应用场景适配验证； 3、结合募投生产线建设进度，形成小批量试制能力。	1、完成脉冲开关样机研制、系统装配和调试验证，重点验证储能、触发、开关器件、匹配电路和绝缘封装之间的协同工作能力； 2、完善脉冲开关测试平台，开展高压耐受、脉冲通流、触发一致性、重复运行和可靠性测试，形成整机调试及测试规范； 3、结合募投生产线建设进度，形成小批量试制及系统集成能力。

综上分析，发行人在电真空开关领域拥有六十逾年的深厚技术积累，荣获多地的科技进步奖，拥有足够的研发实力支撑本项目的后续实施，因此本项目研发不存在重大不确定性。

综上所述，本项目研发不存在重大不确定性。发行人已在募集说明书“特别风险提示”及“与募投项目相关的风险”中披露相关风险如下：

“

（五）研发不及预期或研发失败的风险

公司所属行业为技术密集型器件制造领域，产品研发与生产具备知识密集度

高、技术壁垒突出、工艺流程复杂等特征。公司在研项目的推进进度受技术攻关难度、工艺匹配度、供应链稳定性、下游需求迭代等多重因素叠加影响，在研发各阶段均可能面临不同类型的技术或落地障碍，整体推进存在一定不确定性。

本次募投项目中的“等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目”包含回旋管产品及脉冲开关等部分瞬态能量管理开关产品的研发，回旋管产品研发涉及多种前沿技术，开关产品的研发涉及实现产品在核聚变领域的成功运用。若公司回旋管产品及开关产品研发整体进展未达预期、关键技术难关未能突破，将面临研发投入回收不及预期甚至研发失败的风险，进而对公司盈利能力及长期生产经营造成不利影响。

”

4、本募投项目的实施不存在重大不确定性

募投项目产品	研发阶段重大不确定性的判断	产业化阶段重大不确定性的判断
等离子体加热大功率发射管	不存在重大不确定性。 本募投项目产品已实现销售交付不涉及研发。	不存在重大不确定性。 1、客户合作方面，发行人自 2021 年起就与中国科学院合肥物质科学研究院形成长期稳定合作关系，双方共同承担“长脉冲高功率四极管方案设计及关键工艺研究”的国家级课题，客户合作基础较好。 2、客户验证方面，发行人百千瓦级、兆瓦级大功率发射管已在托卡马克类装置中稳定运行，不存在客户验证风险。 3、市场需求方面，根据公开信息统计，在国内已公布的托卡马克核聚变装置中，有 8 个托卡马克装置有明确的需求，产能消化风险小。
回旋管	本产品虽然涉及新产品的研发，但研发不存在重大不确定性： 1、发行人在电真空领域积累深厚，有充足的研发力量，曾多次承担国家级科研课题，并多次获得省、市级科技进步奖，技术实力雄厚，在回旋管工艺研发方面具有先天优势； 2、发行人拥有回旋管相似电真空产品的丰富生产经验，未掌握的回旋管相关生产工艺较少，且未掌握的工艺与发行人现有生产工艺接近，具有生产工艺研发及技术迁移的基础，相关生产工艺研发的不确定性较小；	不存在重大不确定性。 1、客户合作方面，鉴于在发射管领域的先发优势，发行人已与国内回旋管的前沿机构，如中国科学院合肥物质科学研究院，保持紧密的合作交流。 2、市场需求方面，根据公开信息统计，在国内已公布的托卡马克核聚变装置中，有 8 个托卡马克装置有明确的需求，产能消化风险小。目前国内回旋管装置的供应主要由俄罗斯 GYCOM、法国 Thales 等国外厂商垄断，国产化需求迫切。

		3、发行人已协助前沿科研机构完成回旋管部分零部件的样品生产； 4、本次募投项目购置的设备覆盖回旋管的精密加工、特种焊接与封接、超高真空排气与激活、性能检测与验证等核心工艺环节，通过本项目的实施可充分保障回旋管工艺研发的落地。	
瞬态能量管理开关产品	失超保护开关及开关网络单元	不存在重大不确定性。 失超保护开关及开关网络单元产品衍生于发行人现有的直流断路器的快速机械开关技术，且已向客户交付样品，不涉及新产品研发。	不存在重大不确定性。 1、客户验证方面，发行人已与核工业西南物理研究院签订失超保护开关及开关网络单元采购合同，具有先发优势。 2、市场需求方面，公开文献显示，单个标准托卡马克核聚变装置对失超保护开关的需求为 23 套，市场需求明确，产能消化风险小。
	脉冲开关及配套器件	不存在重大不确定性。 脉冲开关及配套器件中大电流开关已完成研发并实现样品销售；脉冲开关及配套器件中的伪火花开关器件与大电流开关产品技术具有相似性、脉冲开关则是在对应的核心器件基础上的进一步集成，后续研发实现难度较低。因此研发不存在重大不确定性。	不存在重大不确定性。 1、客户验证方面，报告期内，发行人已向高校、研究所等客户交付大电流真空开关的相关样品，具有先发优势。 2、市场需求方面，公开文献显示，单个核聚变装置对脉冲开关及其器件的需求约为 3000-4000 套，市场需求明确，产能消化风险小。

综上所述，发行人经过逾六十年在电真空生产领域的深厚积淀，已掌握电真空领域的核心生产工艺、技术储备，研发能力及产业化落地能力较强，全球可控核聚变产业正处于从科学实验向工程化验证与商业化落地的关键转折期，2025-2035 年将是核聚变装置建设的密集期，将刺激可控核聚变相关部件的需求增长，发行人已与中国科学院合肥物质科学研究院、核工业西南物理研究院等多家可控核聚变领域核心客户建立良好的合作关系。因此，等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目在研发及产业化阶段均不存在重大不确定性，本募投项目的实施不存在重大不确定性。

5、本募投项目符合投向主业的相关要求

深交所《发行上市审核动态》（2024 年第 6 期）指出：上市公司应当合理规划再融资募集资金投向，有利于上市公司聚焦主业，提高公司质量。上市公司和保荐人应当从以下三个方面把握“募集资金主要投向主业”的要求：（1）关于“现有主业”的认定；（2）关于募集资金投向“新产品”是否属于“主要投向主业”；（3）关于“募投项目实施不存在重大不确定性”的认定。

关于上述要求，公司本募投项目的适用情况如下：

相关认定	本次募投项目适用情况
关于“现有主业”的认定	公司本次再融资方案披露前，本募投项目同类型的产品已具备一定收入规模、相对成熟、稳定运行。本次募投项目所涉及的等离子体加热大功率发射管、回旋管以及瞬态能量管理开关都是基于电真空技术的拓展应用，与发行人现有主要产品均属于电真空器件领域。报告期各期，公司与本募投项目类似的产品已形成的收入分别为 5,403.10 万元、4,727.45 万元、7,047.23 万元，占公司主营业务收入的比例分别为 4.86%、3.63%、5.18%。
关于募集资金投向“新产品”是否属于“主要投向主业”	一、本次募投项目属于公司核心电真空技术在前沿战略新兴领域的拓展应用，与现有主业具有高度协同性，不存在跨界投资的情形 1、技术协同性：本募投项目产品属于现有产品同一核心技术体系下不同应用场景下的延伸与拓展。公司主营业务中的真空灭弧室、新型电力及新能源成套设备、大功率激光器射频电子管均来源于发行人电真空技术，而本次募投项目所涉及的等离子体加热大功率发射管、回旋管以及瞬态能量管理开关也都是基于电真空技术的拓展应用，与发行人现有主要产品均属于电真空器件领域，因此本次募投项目属于发行人主业，符合募集资金主要投向主业的相关要求； 2、原材料协同性：均使用公司成熟的电真空器件材料体系，供应链匹配； 3、客户协同性与确定性：公司已与中科院等离子体所就大功率发射管建立长期合作，与核工业西南物理研究院签订开关采购合同，核聚变领域的核心客户关系稳固。 二、本募投项目对应的新产品不存在中试环节 核聚变领域相关产品具有技术指标复杂、应用场景特殊及客户需求高度定制化等特点，通常采取项目制、单台套或小批量方式组织生产，产品通过样机制造、关键工艺验证、整机性能测试及客户验收后即可交付并投入使用，不以形成标准化、大规模批量生产能力作为产品应用的前提。因此，该产品不存在独立于样机研制和客户验收之外的传统批量化中试环节。
关于“募投项目实施不存在重大不确定性”的认定	发行人经过逾六十年在电真空生产领域的深厚积淀，已掌握电真空领域的核心生产工艺、技术储备，研发能力及产业化落地能力较强，全球可控核聚变产业正处于从科学实验向工程化验证与商业化落地的关键转折期，2025-2035 年将是核聚变装置建设的密集期，将刺激可控核聚变相关部件的需求增长，发行人已与中国科学院合肥物质科学研究院、核工业西南物理研究院等多家可控核聚变领域核心客户建立良好的合作关系。等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目在研发及产业化阶段均不存在重大不确定性，本募投项目的实施不存在重大不确定性，具体分析详见前文。

综上所述，募投项目符合募集资金主要投向主业的要求。

（三）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人履行了以下核查程序：

- （1）查阅募投项目的可行性研究报告及相关备案、环评文件；
- （2）访谈发行人的管理人员、技术人员，了解发行人现有业务、现有产品与募投项目区别联系；
- （3）获取并查阅发行人关于核聚变领域产品的技术资料、研发立项文件等，核查相关产品的研发情况；
- （4）获取并查阅发行人与核聚变领域客户签署的合作协议、研制合同等文件，核查发行人与下游核心客户的合作关系；
- （5）查阅行业研究报告、公开市场数据，分析募投项目行业现状、发展趋势及市场需求情况。

2、核查意见

经核查，保荐人认为：

（1）高压真空灭弧室扩能项目是公司基于现有中低压真空灭弧室技术的纵向升级，在核心制造流程上具有一致性，但高压产品在技术、工艺方面对封装精度和材料的要求远高于中低压产品。客户方面，高压产品与中低压产品的主要客户群体均为各类电力设备整机厂商，终端用户主要为国家电网与南方电网等，不存在重大差异，符合募集资金主要投向主业的要求。

（2）发行人高压真空灭弧室产品已完成生产试制、整机配套验证及型式试验，并根据不同电压等级产品的产业化进度实现了商业销售或小批量交付，累计销量超千只，实现销售收入 2,678.74 万元。不属于募集资金投向新产品的情形，不涉及新产品研发。

（3）发行人高压真空灭弧室产品的市场空间广阔，国内外环保政策持续推动高压开关设备无氟化发展，高压真空灭弧室具有明确的商业化预期，且国内外高压开关整机龙头积极布局环保型高压开关产品，发行人募投产品具有广泛的产业基础。此外，发行人具备较为扎实的行业地位、技术积累及客户基础，未来进

一步推广高压真空灭弧室产品并实现规模化销售具有良好的市场竞争基础。因此，高压真空灭弧室扩能项目的实施不存在重大不确定性。

（4）发行人等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目与公司现有业务在技术路线、底层工艺等方面具有同源性和可迁移性，都是基于电真空技术的拓展应用，与发行人现有主要产品均属于电真空器件领域，本次募投项目属于发行人主业，符合募集资金主要投向主业的相关要求。

（5）等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目中回旋管以及瞬态能量管理开关中脉冲开关的部分器件及部件涉及新产品研发但发行人在新产品相似产品及技术工艺方面具有深厚积累，研发不存在重大不确定性。此外，本募投项目中，等离子体加热大功率发射管已实现批量销售，瞬态能量管理开关产品中失超保护开关及开关网络单元已有在手订单，项目产业化不存在重大不确定性。

二、结合行业现状及发展趋势、市场需求、本次募投产品的现有及拟建产能、产能利用率、在手订单及客户拓展情况等，说明本次募投项目建设的必要性、产能规划合理性以及新增产能消化措施，是否存在产能消化风险

（一）高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目

1、结合行业现状及发展趋势、市场需求、本次募投产品的现有及拟建产能、产能利用率、在手订单及客户拓展情况等，说明本次募投项目建设的必要性、产能规划合理性

（1）行业现状及主要发展趋势

1) 传统 GIS 仍主导高压、特高压领域

GIS 作为变电站和换流站中的核心开关设备，承担着电能的分配、控制和保护功能，是特高压电网建设中不可或缺的关键核心设备。传统型 GIS 由断路器、隔离开关、接地开关、互感器、避雷器、母线、连接件和出线终端等组成，这些设备或部件全部封闭在金属接地的外壳中，在其内部充有一定压力的 SF₆ 绝缘气体。根据《高压开关年鉴 2024》统计，2024 年，国内主要高压开关产品的产量如下：

单位：间隔、个

序号	产品类别	电压等级（kV）						
		1100	800	550	363	252	126	72.5
1	SF ₆ 断路器	0	119	228	70	2,505	5,475	2,383
2	传统 GIS 设备	33	169	1,490	576	10,570	21,076	120
3	真空灭弧室	0	0	0	0	0	575	652

由上表可知，在 72.5kV 及以上高压开关市场领域，以传统 GIS 设备以及 SF₆ 断路器等传统高压产品为绝对主导。其中 126kV 是产量最大、应用最广泛的电压等级。

在传统高压 SF₆开关设备领域，国内高压 SF₆开关技术已实现完全自主可控，形成了以平高电气、中国西电等为代表的龙头企业主导的竞争格局。根据中原证券的测算，在技术壁垒最高的特高压（550kV 以上）GIS 领域，平高电气的国内份额超过 35%。

2) 环保型 GIS 正逐步实现传统 GIS 的替代

传统 GIS 中的核心绝缘介质 SF₆气体是一种极强的温室气体，其全球增温潜势（GWP）高达 25,200，是 CO₂的 2.5 万倍以上，在大气中寿命超 3,000 年。目前在全球范围内，欧盟、美国加州及纽约州等地已出台传统 GIS 的明确禁令时间表。我国虽未出台全国性禁令，但已将传统 GIS 相关替代技术纳入“双碳”措施。因此，从低电压等级至高电压等级，传统 GIS 正逐步被环保型 GIS 替代。

环保型 GIS 又可分为环保气体及真空开断两大技术路线，其中真空开断技术路线是利用真空灭弧室实现与传统 GIS 同等的绝缘强度、灭弧能力及运行可靠性，同时从源头减少或消除温室气体的排放，实现碳中和的目标，符合行业绿色化的发展趋势。根据《高压开关年鉴 2024》统计，目前，在中低压领域（40.5kV 及以下），真空断路器产量已占绝对优势：

单位：间隔

序号	产品类别	电压等级（kV）		
		40.5	24	12
1	SF ₆ 断路器	6,609	0	15,272
2	传统 GIS 设备	29,450	586	20,921

序号	产品类别	电压等级（kV）		
		40.5	24	12
3	真空断路器	111,256	38,678	1,159,008

随着全球环保政策驱动下，真空灭弧室经历了深刻的技术升级与市场拓展，已逐步从传统的中压配电领域，向更高电压、更环保、更智能、更专用的多元化、高端化方向演进。在单断口技术上，行业核心已从成熟的 72.5kV、126kV 产品，向 252kV 乃至更高等级迈进。为满足 550kV 及以上特高压输电系统对绿色装备的迫切需求，采用双断口或多断口串联的技术方案被视为实现更高电压等级 SF₆ 替代的关键路径；目前，国内已将 550kV 双断口真空开断型 GIS 列入研发规划，旨在构建完全无 SF₆ 的绿色特高压装备体系，为电网的低碳化转型提供核心技术支持。

（2）市场需求情况

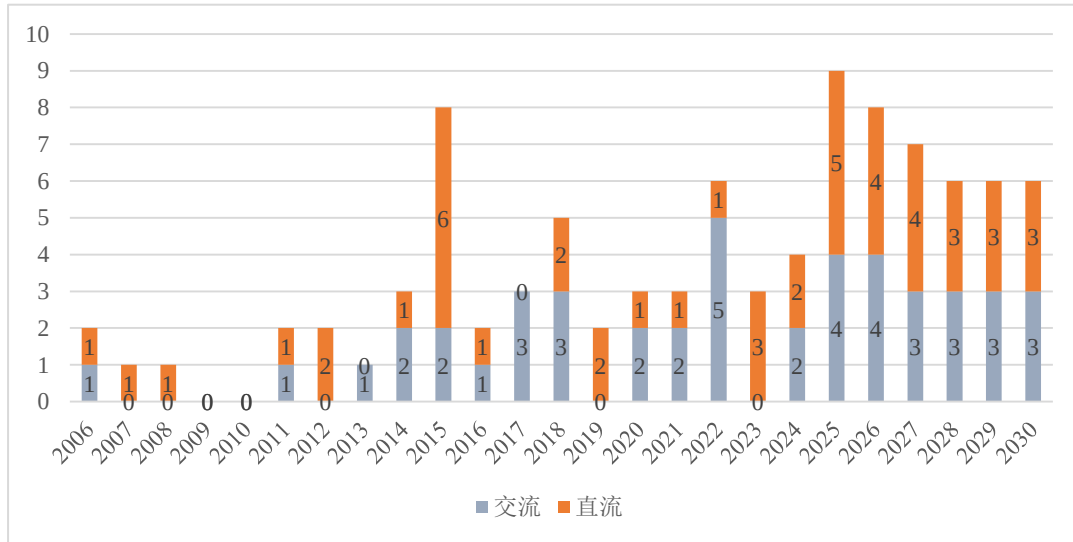
真空灭弧室的市场规模与传统 GIS 的存量替换需求、以及环保型 GIS 增量需求直接相关。

1）特高压电网建设驱动未来增量

大型风光基地需要匹配电力外送通道实现跨区能源资源优化配置，而特高压直流是目前技术最为成熟的输电方式。若继续沿用先建电源、后配通道的滞后模式，不仅造成每年的电量损失，还将严重制约新能源投资回报与系统消纳效率。因此，特高压须从配套工程升级为先导基建，通过提前布局打通西部清洁能源与东部负荷中心之间的电力动脉。

此外，特高压交流能够解决交流电网中的断面问题，提升区域电网内部的电力输送能力，增加电网强度。中金公司预计“十五五”期间特高压直流有望保持年均 3-4 条核准节奏，开工线路有望达到 20 条以上；特高压交流有望保持年均 3 个大型项目核准；“十五五”特高压总投资规模有望达到 8000 亿元以上。

图表：我国特高压核准情况（条）



数据来源：中金公司

特高压电网的大规模建设显著拉动了对于高端输变电设备的需求，其中 GIS 作为关键核心装备，其用量随特高压交直流工程的密集落地而持续攀升。高压真空灭弧室作为组合电器中承担开断与保护功能的核心部件，其性能直接关系到系统运行的安全性与可靠性，因此在特高压及配套超高压、特高压柔性直流工程加速推进的背景下，市场需求同步迎来强劲增长。

2) 传统 GIS 设备、SF6 断路器的替代需求广阔

GIS 设备的产量在过去的二十年间经历了巨大的持续增长，尤其是 126kV 和 252kV 两个电压等级，反映了电网建设对 GIS 设备需求的长期增长势头。根据《高压开关行业年鉴》统计，无论是 126kV 还是 252kV，产量均从 2001 年的低位（分别为 786 间隔和 68 间隔）增长至 2023 年的历史高位（分别为 21,392 间隔和 9,890 间隔），252kV 的年均复合增长率达到 25.40%，126kV 的年均复合增长率达到 16.20%。2024 年，高压开关设备行业在“双碳”战略目标与新型电力系统建设的双重驱动下迈入深度变革阶段。

在技术迭代方面，全球持续收紧对高温室效应气体六氟化硫（SF₆）的限制，欧盟明确 2026 年后禁止 24kV 及以下配电设备使用六氟化硫（SF₆），2030 年禁止 252kV 及以下配电设备使用六氟化硫；我国将六氟化硫替代技术纳入“双碳”措施，绿色替代成为电力装备确定性的产业升级路径。

在设备更新方面，国家层面先后出台《推动工业领域设备更新实施方案》、《能源重点领域大规模设备更新实施方案》等政策，明确加速淘汰更换服役年限超 20 年的老旧电力设备。根据《高压开关年鉴》统计数据显示，2004-2023 年我国各电压等级气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）及高压断路器存量规模合计达 43.51 万间隔/台。上述政策导向与存量设备基础，为发行人核心产品高压真空灭弧室提供了广阔的市场替代空间。

（3）现有及拟建产能、产能利用率

1）现有产能情况

报告期内，发行人真空灭弧室的产能利用率情况如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
产量（只）	1,267,230	1,210,905	1,025,955
设计产能（只）	1,507,572	1,422,036	1,422,036
产能利用率	84.06%	85.15%	72.15%

报告期内，发行人真空灭弧室产能利用率分别为 72.15%、85.15%、84.06%，整体处于较高水平。现有产能利用率较高，不存在产能过剩情况。

2）本募投项目拟建产能情况

真空灭弧室的生产工序中，封排工序是主要的瓶颈工序，即将真空灭弧室的各种零部件组装好后，在特定的设备中，一次性完成封接和排气，该工序直接决定了产线的最大产能，对应的主要设备为真空封排炉。考虑到由于高压产品和中低压产品的体积差异大，限制了不同体积的封排炉烧制的产品类型。报告期内，发行人现有产线主要应用于中低压产品的生产，难以实现高压产品的大规模量产，若直接用于生产高压产品也将对原有中低压产品的生产能力造成不利影响，经济效益较低。因此，随着下游市场对高压产品需求的逐渐增长，现有的产线产能已不能满足发行人扩大高压产品生产规模抢占市场的需求，发行人拟通过本募投项目实现高压产品的扩产。



中低压产品体积较小



高压产品体积远大于中低压产品

本次募投项目设计的产能为年产高压真空灭弧室 3 万只，包括 72.5kV 产品 0.2 万只、126kV 产品 2.5 万只、252kV 产品 0.3 万只，主要从真空灭弧室未来的产品增量和存量替换空间的角度考虑：

增量空间方面，根据《高压开关年鉴》统计以及中研普华预计的我国高压设备年复合增长率达 10.8%，以 10.8% 的复合增长率计算至 2030 年 GIS 和断路器产量，至 2030 年，72.5kV—252kV 的 GIS 以及断路器的需求规模将达到 7.80 万间隔，根据行业技术标准，GIS/断路器每间隔通常需配 3 只高压灭弧室（单断口设计），因此对应未来增量高压灭弧室需求约为 23.4 万只。从技术路线来看，SF₆ 为极强的温室效应气体，将面临全球范围内的限制与淘汰；环保气体技术路线仍然存在温室气体排放、技术成熟度及成本较高等问题。真空灭弧技术是高压领域替代 SF₆、顺应“双碳”战略和全球环保政策的最可行的方案。

存量替换空间方面，根据《高压开关年鉴》统计，截至 2024 年末，国内 126kV、252kV 电压等级六氟化硫开关总存量达到 46.60 万间隔，根据行业技术标准，GIS/断路器每间隔通常需配 3 只高压灭弧室（单断口设计），因此对应未来高压灭弧室存量替代需求约为 139.8 万只。在“双碳”等环保政策的驱动下，我国已将六氟化硫替代技术纳入“双碳”措施，绿色替代成为电力装备确定性的产业升级路径，真空开断路线在环保性、技术可行性与长期可持续性方面综合优势突出，是当前较为符合双碳目标和未来电网绿色发展方向的六氟化硫替代路径。

综上所述，未来市场新增及存量替代高压灭弧室需求测算情况具体如下：

项目		GIS 及断路器需求规模 (万间隔/台)	灭弧室需求规模 (单断口, 万只)
至 2030 年, 高	72.5kV	0.46	1.39

压灭弧室每年的新增需求	126kV	4.91	14.74
	252kV	2.42	7.26
	小计	7.80	23.39
整体替代需求	126kV	34.50	103.50
	252kV	12.10	36.30
	小计	46.60	139.80
合计		54.40	163.19

注：“对应灭弧室数量”根据我国电网三相交流系统，每一相必须单独配置1套灭弧单元，在单断口设计下单间隔开关设备配备3个真空灭弧室计算得到。

综上所述，根据测算，行业新增GIS、断路器对应高压灭弧室增量需求与国内存量126kV、252kV六氟化硫开关对应高压灭弧室替代需求共计约163.19万只，未来市场新增需求及替换需求规模较大，市场空间广阔，发行人在现有产线基础上扩产高压真空灭弧室具有合理性，产能无法消化的风险较低。

（4）在手订单及客户拓展情况

1）在手订单情况

高压真空灭弧室主要应用于中高压电网配电领域，包括中高压交流配电网、高压柔性直流配电网、以及风电、光伏等新型绿色能源领域，与原有中低压真空灭弧室产品应用领域及主要终端客户不存在重大差异。高压真空灭弧室产品主要是对现有传统SF₆开关产品的环保替代，是实现电网的低碳化转型关键产品，下游需求仍在逐渐释放过程中，释放速度也依赖于环保政策的落地情况。

截至2026年5月31日，发行人72.5kV以上高压产品的在手订单情况如下：

单位：个/万元

型号	2025/12/31-2026/5/31 销售情况		截至2026/5/31 在手订单		主要客户
	数量	金额	数量	金额	
72.5kV	*	*	*	*	广东明阳电气股份有限公司
126kV	*	*	*	*	上海思源高压开关有限公司、 江苏省如高高压电器有限公司
252kV	*	*	-	-	特变电工中发上海高压开关有限公司

型号	2025/12/31-2026/5/31 销售情况		截至 2026/5/31 在手订单		主要客户
	数量	金额	数量	金额	
合计	101	434.91	130	395.31	-

目前发行人在手订单金额较小主要系：

①目前，市场中 126kV 及以上的真空灭弧室产品仍处于挂网运行阶段暂未进入市场推广阶段，下游需求仍在逐渐释放过程中，释放速度也依赖于环保政策的落地情况，现阶段客户整体需求较小，因此现阶段在手订单规模整体较小；

②发行人目前产线的生产设备、工艺条件及洁净车间主要服务于中低压产品，且目前产能利用率较高，如直接用于生产高压产品，产出效率低，且也会对目前中低压产品的产能造成不利影响，因此发行人目前并不具备大规模量产高压产品的能力。受限于产能瓶颈，公司也缺少承担大额在手订单并在短期内完成交付的能力；

③真空灭弧室产品属于电力开关设备的核心器件，其下游客户通常根据其工程项目进度提前 1-2 个月滚动订货，且目前产品铜等金属原材料市场价格处于大幅上涨阶段，提前承接订单会导致发行人产品盈利能力降低，因此订单下单周期较短属于行业普遍惯例，在手订单数量无法直接代表产品长期的市场需求情况。

在现有产能及市场需求背景下，发行人已与主要下游客户建立合作关系，已实现对应产品的销售，待未来市场需求释放时，需要足够的高压真空灭弧室生产能力来满足市场需求，因此本次募投项目建设具有合理性。

2) 客户拓展情况

当前公司 72.5kV 高压真空灭弧室产品已实现商业销售；公司 126kV 产品及 252kV 产品已在国网、南网等试点项目进行挂网运行，挂网运行结束后将进入商业化推广阶段。发行人高压产品的技术成熟度已得到客户认可，大规模放量的前提已经具备。本次扩产正是为了抓住市场准备放量的窗口期，将技术优势转化为市场份额。

综上，本募投项目的市场空间广阔，未来订单有客户基础作为保障，且现有的产线产能已不能满足发行人扩大高压产品生产规模抢占市场的需求，高压产品

毛利率较高，能有效增强发行人产品的综合盈利能力，因此本次扩产项目具有必要性、合理性。

2、新增产能消化措施

（1）在国内市场深化与现有核心客户的合作

公司“旭光牌真空灭弧室”已得到国家电网、南方电网等行业用户的充分认可，并成为思源电气、特变电工、明阳电气等多家大型电气设备制造商的战略供应商之一，报告期内，高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室产品已累计实现销售 2,678.74 万元，销售的客户包含思源电气、特变电工、正泰电气、南瑞继保、明阳电气等，已基本覆盖高压真空灭弧室产品下游的主要客户。公司将继续深化与核心客户的合作关系，通过产品质量优势和服务优势巩固存量市场份额，为新增产能提供稳定的订单保障。

（2）积极布局海外市场

根据国际能源署的预测，为实现各国气候和能源目标，全球至 2040 年需要新增或更换约 8,000 万公里电网，2030 年前全球年度电网投资需要增加至 6,000 亿美元以上。全球电网的新建及存量电网更新改造，将持续带动环保高压开关设备及其核心器件的市场需求，为发行人拓展海外市场提供良好的行业基础。

目前，发行人已围绕海外市场需求的高压真空环保开关产品，与思源电气、如高高压、明阳电气、正泰电气、国电博纳及长高电气等具有海外市场拓展计划的整机厂商开展协同研发和业务对接。其中，与思源电气、如高高压及明阳电气合作开发的相关产品已完成型式试验；与正泰电气、国电博纳合作开发的产品正在进行型式试验；与长高电气合作开发的产品处于样机研制阶段。

（3）分阶段有序释放产能

发行人明确制定了分期达产安排，避免集中投产带来的产能消化压力，通过自动化产线、过程质量监控及工艺固化措施，确保量产节奏、产品一致性与良率水平匹配市场需求。本募投项目于 T2 年投产，产能利用率为 10%，T5 年达产，产能利用率达到 100%。

3、是否存在产能消化风险

综上所述，在全球环保政策的驱动下，传统 GIS 的替代已成为电力装备行业未来的主要发展趋势，真空灭弧技术作为可行的替代方案，市场空间广阔。发行人高压产品已通过验证并网运行，核心客户基础稳固。因此，旭光电子在高压真空灭弧室规划 3 万只的产能具有合理性，产能无法消化的风险较低，发行人已在募集说明书“特别风险提示”及“与募投项目相关的风险”中将相关风险做如下修改：

“（二）募集资金投资项目产能消化的风险

公司本次募集资金扣除发行费用后将全部用于高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目、等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目和补充流动资金项目。公司在制定募投项目实施计划时，对市场供需情况进行的调研分析、制定的市场拓展计划、规划的产能消化措施均系基于当前状况。72.5kV 及以上真空灭弧室是对原有高压 SF₆ 灭弧室产品的替代，发行人相关产品也已实现挂网运行，但若未来环保管控政策落地不及预期、发行人产品未获客户认可或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化，将导致募集资金投资项目新增产能无法及时消化；对于等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目，若本项目涉及研发的脉冲开关及配套器件中部分开关类产品以及回旋管的研发进度不及预期，或全球可控核聚变产业化进程显著滞后于行业普遍预期，或技术路线出现重大变动，或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化，将导致募集资金投资项目新增产能无法及时消化，上述产能无法及时消化的情形可能对项目投资回报和公司经营业绩产生不利影响。”

（二）等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目

1、结合行业现状及发展趋势、市场需求、本次募投产品的现有及拟建产能、产能利用率、在手订单及客户拓展情况等，说明本次募投项目建设的必要性、产能规划合理性

（1）行业现状及主要发展趋势

当前全球核聚变设施建设正处于从科学实验向工程化验证与商业化落地的关键转折期。

从海外市场来看，呈现“私营主导、商业先行”特征。Helion Energy 于 2025 年 7 月动工建设全球首座商业聚变发电厂 Orion，计划 2028 年向微软供电；CFS 的 SPARC 装置建设已完成约 60%，预计 2026-2027 年实现首次等离子体放电，并于 2025 年与谷歌签署 200MW 购电协议。

从国内市场来看，我国可控核聚变技术经过 60 余年的发展，已进入国际第一梯队，2025-2035 年将是核聚变装置建设的密集期。我国典型主要核聚变装置的情况如下：

项目名称	承建方	技术路线	关键时间节点
EAST（东方超环）	中科院等离子体所	全超导托卡马克	2025 年 1 月实现 1066 秒长脉冲高约束模等离子体运行，刷新世界纪录
HL-3（环流三号）	核工业西南物理研究院	托卡马克	2020 年投入营运，2025 年 3 月实现“双亿度”突破（原子核温度 1.17 亿度、电子温度 1.6 亿度），聚变三乘积突破 10^{20} 量级
BEST（紧凑型聚变能实验装置）	聚变新能	紧凑型托卡马克	2025 年 5 月启动总装，目标 2027 年建成，2030 年实现发电
CFETR（中国聚变工程实验堆）	中国科学院合肥物质科学研究院、中国科学技术大学	托卡马克	目标 2035 年建成
星火一号	联创光电/中核集团	聚变-裂变混合堆技术路线	2029 年完成装置建设，2030 年实现发电
洪荒 170	能量奇点	高温超导托卡马克	目标 2028 年建成
CTRFR-1	星环聚能	球形托卡马克	目标 2028 年建成
瀚海聚能 HHMAX-901	瀚海聚能	场反位形（FRC）	2025 年 7 月成功点亮主机
星能玄光 Xeonova-1	星能玄光	场反位形（FRC）+ 串列磁镜复合技术路线	2025 年 2 月成功实现放电路线

目前，核聚变装置的核心零部件如大功率发射管与回旋管仍呈现显著的卖方

市场特征，且高度依赖少数欧美巨头的定制化供应，单价高昂且交货周期长。随着 CFEC 的成立及 BEST、CRAFT 等国家级重大装置及平台进入密集建设期，核心部件的国产替代已从单纯的降本诉求上升为供应链安全战略，成为行业主要的发展趋势。未来几年，国内电子真空器件厂商将加速与科研院所的联合研发，推动兆瓦级元器件从实验室样机向工业化标准品转化，通过良率提升与规模效应降低边际成本，逐步打破进口产品在高端加热与控制领域的垄断格局。

（2）行业政策情况

国家战略已将可控核聚变及其核心部件产业提升至关乎未来能源安全和科技竞争力的战略高度。自《国家中长期科学和技术发展规划纲要》（2006 年）将聚变列为前沿技术以来，后续的《“十四五”现代能源体系规划》（2022 年）、《关于推动未来产业创新发展的实施意见》（2024 年）等文件持续将可控核聚变列为重点攻关方向，并强调加强关键技术研发。2025 年 10 月，《关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》中明确将“核聚变能等”列为新的经济增长点，并要求“创新监管方式，建立未来产业投入增长和风险分担机制”。这标志着核聚变已从前沿科学探索正式升级为国家战略性未来产业，其发展获得最高层级的战略背书。

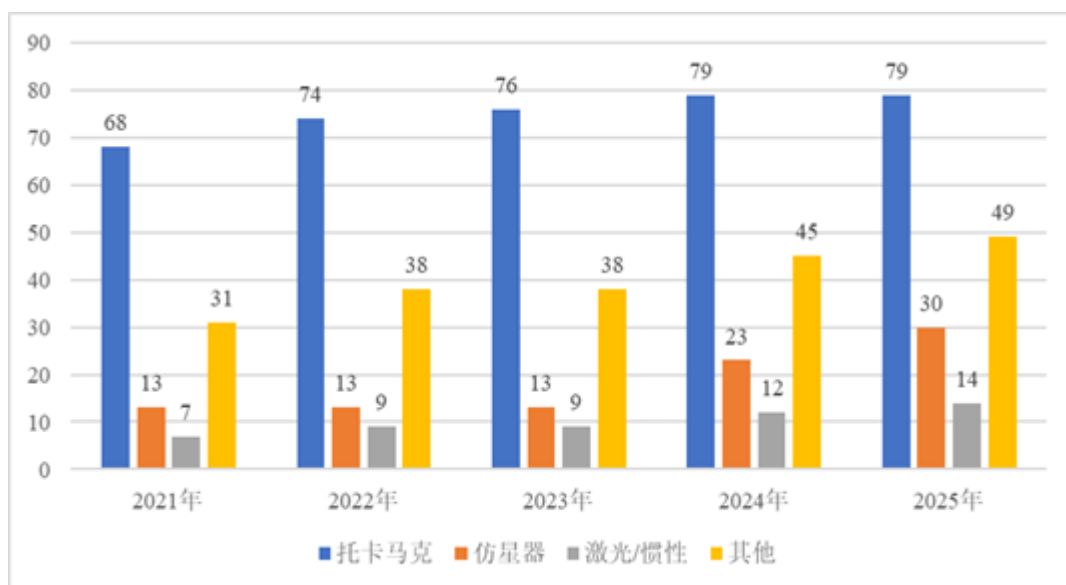
（3）市场需求情况

等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关等产品主要应用于可控核聚变领域，其市场需求与可控核聚变的产业化发展息息相关。相关市场的空间情况如下：

1) 可控核聚变市场规模

在核聚变反应过程中燃料通常被加温到 1 亿摄氏度以上，鉴于如此高的温度，唯有通过特定的场约束技术，才有可能实现对热核聚变燃料的有效约束。目前主流的约束方式为磁约束和惯性约束。磁约束装置包括托卡马克装置、仿星器和磁镜，惯性约束装置则以激光惯性约束为主。根据国际原子能机构出具的《2025 年世界聚变展望》报告显示，目前全球共有 172 座核聚变装置，其中托卡马克装置占据接近一半的份额。

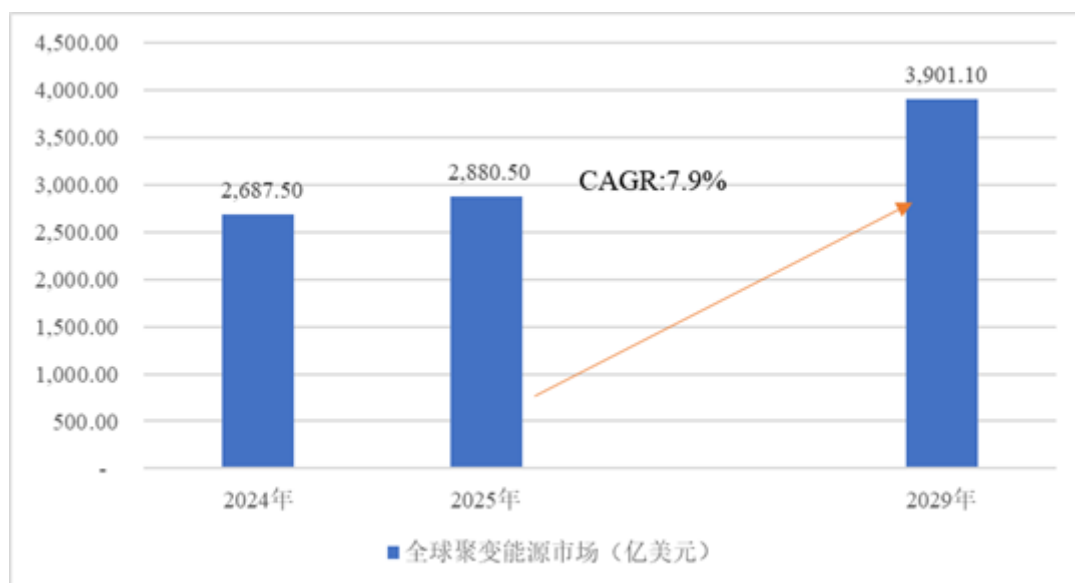
图表：2021-2025 年全球按类别分类聚变装置数量



数据来源：IAEA

The Business Research Company 认为，2024 年全球聚变能源市场规模达到 2,687.5 亿美元，预计将从 2025 年的 2,880.5 亿美元增长至 2029 年的约 3,901.1 亿美元，在 2025 年至 2029 年间以 7.90% 的复合年增长率扩张。市场增长归因于技术进步的加速、公私战略投资的增加，以及全球对清洁、安全、可扩展能源替代方案的日益增长的势头。

图表：2024-2029 年全球聚变能源市场规模

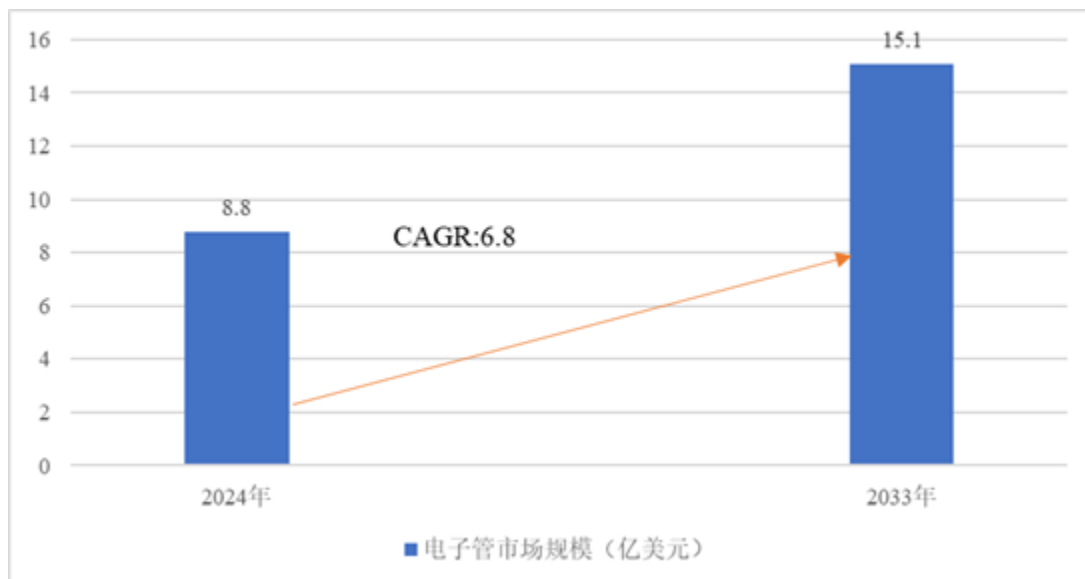


数据来源：The Business Research Company

2) 等离子体加热大功率发射管细分市场规模

根据 Business Research Insights 的数据显示，全球发射管（电子管）到 2033 年将增长至 15.1 亿美元，预测期内复合年增长率为 6.8%。

图表：2024-2033 年全球发射管（电子管）市场规模

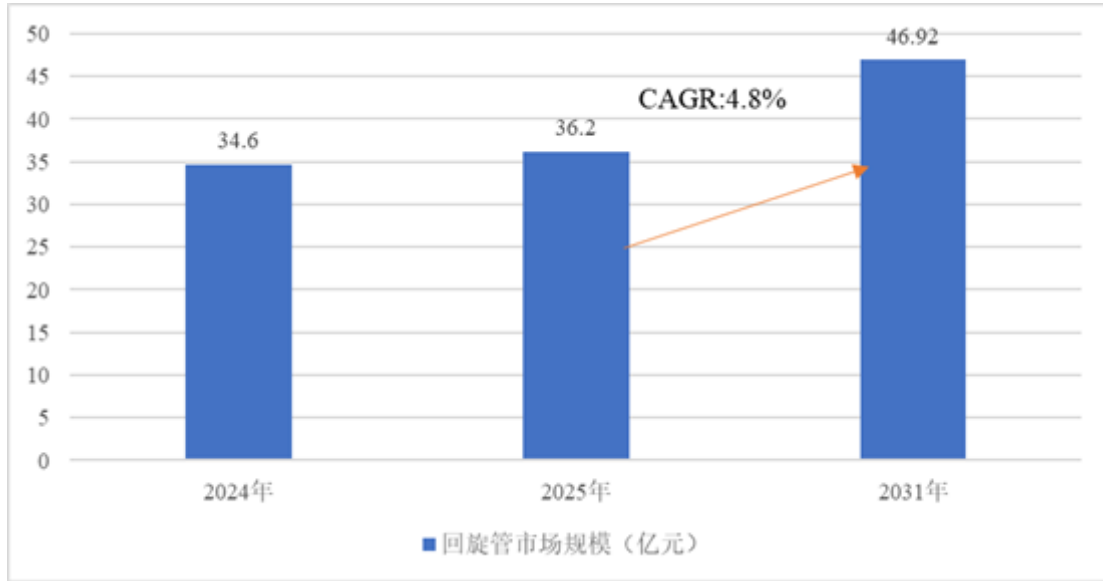


数据来源：Business Research Insights

3) 回旋管细分市场规模

据恒州诚思调研统计，2024 年全球回旋管市场规模约 34.6 亿元，预计未来将持续保持平稳增长的态势，到 2031 年市场规模将接近 48 亿元，未来六年 CAGR 为 4.8%。

图表：2024-2031 年全球回旋管市场规模



数据来源：恒州诚思

4) 瞬态能量管理开关产品

国内方面，根据中国科学院等离子体物理研究所公开招标数据，单体开关设备的金额通常在 260 万-375 万元人民币之间；而针对大型装置（如 BEST）的成套失超保护开关系统采购金额则高达 6,700 万元人民币。以 BEST 项目为例，失超保护开关的成本占比约 0.34%。根据中信证券统计，保守预测至 2030 年我国在建或待建的托卡马克（含磁体检测专项装置）可控核聚变的装置总投资预计超过 2,260 亿元，按保守谨慎估计，取 0.34% 计算，失超保护开关的市场规模约为 7.68 亿元。

（4）现有及拟建产能、产能利用率

1) 现有产能情况

本次募投项目涉及的等离子体加热大功率发射管、瞬态能量管理开关产品具有较强的定制化属性，其产品形态、技术参数、规格型号差异较大，难以以标准化统计口径计算产能，回旋管则为新研发产品，目前尚无产能。

2) 本募投项目拟建产能情况

目前本募投项目对应的相关产品发行人仅具备小批量生产能力，缺乏满足下

游大型核聚变装置批量供货条件的生产线。面对国内核聚变装置密集建设带来的确定性需求，发行人现有生产能力无法覆盖未来规模化订单的交付要求。在此背景下，公司通过本项目建设系统完整的产业化平台，可将已验证的技术成果转化为可批量交付的商品，形成“研发—测试验证—规模化生产”的全链条能力。

本次募投项目设计的产能为年产大功率发射管 80 只（百千瓦级 40 只、兆瓦级 40 只）、瞬态能量管理开关产品 4,620 套/只、回旋管 15 套，对应产品的产能规划依据如下：

产品类型	产能规划依据	预计空间	设计产能
等离子体加热大功率发射管	本募投项目设计的等离子体加热大功率发射管的产能为 80 只。 根据公开信息统计，在国内已公布的托卡马克核聚变装置中，有 8 个托卡马克装置有明确的发射管（电子管）需求，综合考虑各装置的建设进度情况，2030 年兆瓦级发射管（电子管）需求预计 38 只，根据加热系统设计方案，通常一个兆瓦级发射管前需放置一个百千瓦级发射管，因此预计百千瓦级发射管需求亦为 38 只。目前核聚变领域发射管回旋管及开关产品市场技术门槛较高，竞争者较少。 目前国内主流的核聚变装置中，可批量交付大功率发射管并有交付记录的国内供应商主要为旭光电子。旭光电子的兆瓦级大功率发射管经中科院合肥等离子体所专家评审通过，相关检测参数满足使用需求，已在中科院等离子体所主导的 EAST 装置中实现稳定运行，在未来具有抢占市场空间的先发优势。因此，本募投项目的产能规划具有合理性。	大于 76 只 （仅考虑已公开披露装置的需求）	80 只
回旋管	本募投项目设计的回旋管产能为 15 套。 根据公开信息统计，在国内已公布的托卡马克核聚变装置中，有 8 个托卡马克装置有明确的后旋管需求，综合考虑各装置的建设进度情况，2030 年回旋管的需求预计为 50 套。	大于 50 套 （仅考虑已公开披露装置的需求）	15 套

产品类型		产能规划依据	预计空间	设计产能
瞬态能量管理开关产品	失超保护开关及开关网络单元	本募投项目设计的失超保护开关及开关网络单元的产能为 20 套。 磁约束技术路线的核聚变装置（对应托卡马克装置）对失超保护开关的需求较大。根据《CFETR 失超保护系统总体设计研究》（2022 年第 9 卷第 2 期，南方能源建设）等公开文献，一个标准托卡马克装置中对于失超保护开关的需求量为 23 套。此外，国际原子能机构出具的《2025 年世界聚变展望》报告显示，目前全球共有 79 座托卡马克装置。因此，本募投项目的产品有充分的未来市场需求，产能规划具有合理的合理性和谨慎性。	单个装置的需求大于等于 23 套	20 套
	脉冲开关及配套器件	本募投项目共设计脉冲开关及其配套器件（包括伪火花开关器件、大电流真空开关器件等）4600 套。 根据《A4-MALinearTransformerDriverforX-rayGeneration》等公开文献，大型 LTD（Linear Transformer Driver，是 Z 箍缩等高功率脉冲聚变装置的典型脉冲功率驱动技术，通过大量脉冲开关器件实现高电流、快上升沿脉冲输出，为装置提供瞬时大功率电能）的驱动系统通常由数十至上百级 LTD 模块组成，每级模块一般配置约 30 至 40 只脉冲开关，因此单套聚变脉冲功率装置对脉冲开关器件具有较大的需求。 近年来，核聚变已成为全球重点发展的前沿能源技术路线。无论是磁约束聚变、惯性约束聚变还是脉冲功率驱动惯性聚变（Z 箍缩），均需要高可靠性的脉冲功率系统作为关键支撑。随着国内外聚变装置持续建设和商业化进程不断推进，核聚变领域对脉冲开关及其配套器件的市场需求预计将持续增长，因此本募投项目的产能规划具有谨慎性、合理性。	单个装置对脉冲开关及其器件的需求约为 3000-4000 套	4600 套

综上所述，本募投项目的建设具有充分的必要性与合理性。

（5）在手订单

目前可控核聚变正处于从科学实验向工程化验证过渡的关键时期，公司核聚变领域产品的下游客户主要为各科研院所及聚变装置承建单位。该业务的销售流程一般为：前期与客户接洽，根据具体核聚变设施需求定制化设计产品，随后由客户进行招投标、签订合同，最终完成产品交付。由此可见，此类产品的在手订单有别于标准化产品，不具备连续性，而是与下游核聚变设施的建设进度高度相关。截至 2026 年 5 月 31 日，发行人核聚变领域产品的在手订单情况如下：

单位：万元

产品类型	在手订单性质及数量	在手订单金额 (含税)	主要客户
瞬态能量管理开关产品	失超保护开关及测控配套设备 1 套	*	核工业西南物理研究院
大功率发射管及其组件	陶瓷接头连接器、电气贯穿件、离子回旋陶瓷窗等大功率发射管的相关组件约 120 套	*	中国科学院合肥物质科学研究院、核工业西南物理研究院
回旋管	新研发产品，暂无在手订单	-	-
合计		1,930.43	-

发行人目前在手订单主要与产品下游行业发展现状及客户项目招标进展相关，核聚变领域募投项目产品的短期在手订单数量不代表项目未来的整体需求。

2、新增产能消化措施及客户拓展情况

(1) 与下游核心客户开展深度合作，锁定确定性订单

公司依托百千瓦级、兆瓦级大功率发射管已在托卡马克类装置中稳定运行记录的先发优势，提前与核心聚变装置集成商、科研用户建立战略合作及签订销售协议，为产能消化提供确定性订单保障。

公司与中国科学院合肥物质科学研究院（等离子体所）、核工业西南物理研究院、成都电子科技大学、安徽曦华波源科技有限公司等客户就核聚变领域相关产品的研发、生产及应用进行了多年的持续交流，并与上述客户签订了相关采购协议，建立了长期稳定的合作关系，发行人部分产品也已经实现在核聚变装置中的稳定运行，因此公司后续在面对 BEST、CFETR 等重大核聚变项目的采购时，具备天然的准入优势和客户黏性。发行人与国内主要核聚变装置的合作情况如下：

主导机构	核聚变装置名称	预计至 2030 年大功率发射管的需求 ^注	预计至 2030 年回旋管的需求	发行人合作情况
核工业西南物理研究院	HL-2A	0	2	-
	HL-3	4	8	已签定大功率发射管部分配件的采购合同

主导机构	核聚变装置名称	预计至 2030 年大功率发射管的需求 注	预计至 2030 年回旋管的需求	发行人合作情况
	HL-4	4	8	已签定失超保护开关及开关网络单元的采购合同
中科院等离子物理研究所	EAST	8	6	公司大功率发射管已在 EAST 装置中稳定运行
聚变新能	BEST	16	20	处于产品报价与技术磋商阶段
	CRAFT	2	2	公司大功率发射管已通过测试
新奥集团	EXL-2	2	2	-
	EXL-50U	2	2	该装置使用发行人的大功率发射管
合计		38	50	-

注：此处对应的大功率发射管需求为兆瓦级产品，根据加热系统设计方案，通常一个兆瓦级发射管前需放置一个百千瓦级发射管，因此预计百千瓦级发射管需求亦为 38 只。

（2）联合客户建立“研发—部署—反馈—迭代”闭环机制

针对新产品开发及产业化风险，公司联合客户持续对新产品开展适配优化，建立“研发—部署—反馈—迭代”的闭环机制。通过与下游科研院所及客户的深度合作，公司能够确保研发方向与市场需求精准对接，加速产品从样品向工业品的转化进程，从而有效推动新增产能的消化。

3、是否存在产能消化风险

发行人等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目产能消化风险较低，主要系：

（1）下游核聚变领域未来市场空间大

可控核聚变正处于从科学实验向商业化落地的关键转折期。国内 BEST、CFETR 等重大装置进入密集建设阶段，核心电真空部件国产替代需求迫切，下游市场空间大。

（2）市场技术门槛高，竞争者较少

目前国内主流的核聚变装置中，可批量交付大功率发射管并有交付记录的国内供应商主要为旭光电子。公司作为国内电真空器件领军企业，已在 EAST 装置中实现供货，相关检测参数满足使用需求，发行人具有抢占市场的技术优势。

(3) 发行人已与下游潜在客户建立深度合作关系

公司与中国科学院合肥物质科学研究院（等离子体所）、核工业西南物理研究院、成都电子科技大学、安徽曦华波源科技有限公司等就核聚变领域相关产品的研发、生产及应用进行了多年的持续交流，并与上述客户签订了相关采购协议，建立了长期稳定的合作关系，具备显著的先发优势与客户黏性。

(4) 发行人产能设计具有谨慎性

发行人本次募投项目产能设计的主要依据是现有公开资料公布的核聚变装置数量，上述装置所需的大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关产品需求较为明确，发行人产能设计严格参考上述装置的需求情况，产能设计具有谨慎性。

综上所述，发行人“等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目”下游市场空间大；发行人具备技术和客户关系的先发优势；发行人充分考虑了现有公开项目情况谨慎设计产能。本项目产能消化的风险整体较低。

发行人已在募集说明书“特别风险提示”及“与募投项目相关的风险”中对相关风险做如下修改：

“（二）募集资金投资项目产能消化的风险

公司本次募集资金扣除发行费用后将全部用于高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目、等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目和补充流动资金项目。公司在制定募投项目实施计划时，对市场供需情况进行的调研分析、制定的市场拓展计划、规划的产能消化措施均系基于当前状况。**72.5kV 及以上真空灭弧室是对原有高压 SF₆ 灭弧室产品的替代，发行人相关产品也已实现挂网运行，但若未来环保管控政策落地不及预期、发行人产品未获客户认可或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化，将导致募集资金投资项目新增产能无法及时消化；对于等离子体加热大功率发射管、回旋管及**

瞬态能量管理开关研发及产业化项目，若本项目涉及研发的脉冲开关及配套器件中部分开关类产品以及回旋管的研发进度不及预期，或全球可控核聚变产业化进程显著滞后于行业普遍预期，或技术路线出现重大变动，或项目建成后市场环境及竞争格局发生不利变化，将导致募集资金投资项目新增产能无法及时消化，上述产能无法及时消化的情形可能对项目投资回报和公司经营业绩产生不利影响。”

（三）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人履行了以下核查程序：

（1）通过公开信息检索、访谈发行人管理人员了解募投产品所处行业未来发展趋势及市场需求变化情况；

（2）收集查阅公司在手订单合同及明细表，访谈发行人管理人员了解潜在的意向性订单情况；

（3）获取并查阅发行人募投项目的产能规划依据文件，分析本次募投项目产能规划的合理性及谨慎性；

（4）访谈发行人管理人员，了解新增产能的消化措施。

2、核查意见

经核查，保荐人认为：

（1）高压真空灭弧室扩能项目所处市场的新增需求及存量替换需求规模较大，发行人现有产能利用率处于较高水平，且现有产线难以满足高压产品大规模量产需求，本次扩产具有必要性；可控核聚变正处于从科学实验向商业化落地的关键转折期，国内核聚变装置进入密集建设阶段，核心电真空部件国产替代需求迫切，发行人作为国内电真空器件领军企业具备先发优势，等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关项目的建设具有必要性；

（2）发行人募投项目的产能规划系基于对未来市场需求的审慎测算，新增产能规模与市场空间相匹配，产能规划具有合理性及谨慎性；

(3) 发行人具有良好的客户基础，制定的募投项目产品的产能消化措施合理，预计可以在一定程度上控制产能消化风险。

三、募投项目的投资明细测算依据及公允性，与公司同类项目和同行业公司可比项目是否存在显著差异；前次募集资金及本次募集资金实际用于非资本性支出占比情况，本次募集资金规模的合理性

(一) 募投项目的投资明细测算依据及公允性，与公司同类项目和同行业公司可比项目是否存在显著差异

1、高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目

(1) 项目投资明细

本项目总投资为 55,867.95 万元，拟使用本次募集资金 37,000.00 万元，募集资金投入不包括本次发行董事会前投入的金额，具体情况如下：

单位：万元

序号	名称	总投资金额	本次募集资金投入金额	是否属于资本性支出
1	建设投资	42,430.79	37,000.00	-
1.1	装修工程费	7,289.80	6,674.60	是
1.2	设备购置及安装费	33,120.48	30,325.40	是
1.3	预备费	2,020.51	-	否
2	铺底流动资金	13,437.16	-	否
项目总投资		55,867.95	37,000.00	-

本项目建设性投资包括装修工程费 7,289.80 万元、设备购置及安装费用 33,120.48 万元、项目预备费 2,020.51 万元和铺底流动资金 13,437.16 万元，合计金额为 55,867.95 万元，本次拟用募集资金投入金额为 37,000.00 万元，均为资本性投入，剩余资金由公司以自筹资金解决。

本次募集资金投入建设内容主要为改造公司现有场地用于本项目的实施，购置先进生产设备、研发检测设备及其他配套设备。

(2) 投资数额的测算依据及与同类项目比较情况

1) 装修工程费

装修工程费主要根据同类型建筑造价水平及公司生产经营场所所需装修标准估算，具体明细测算如下：

序号	项目	建筑面积 (m ²)	主要建设内容	金额（万元）
1	建筑装修工程	26,130.00	去离子水厂房改造、气相清洗间、超净间、成品库等重要生产设施的改造	4,709.80
2	其他配套工程	-	消防工程、水电气配套等	2,580.00
合计		26,130.00	-	7,289.80

公司在电真空领域的可比公司较少，建筑装修工程单位造价与同类型募投项目相近，具体对比如下：

公司名称	募投建设项目	装修工程建筑面积 (m ²)	建筑装修工程单位造价 (元/m ²)	总金额 (万元)
斯瑞新材 (688102.SH)	年产 3 万套医疗影像装备等电真空用材料、零组件研发及产业化项目	22,125.00	1,370.62	3,032.50
发行人	高压 (72.5kV 及以上) 真空灭弧室扩能项目	26,130.00	1,802.45	4,709.80

2) 设备购置及安装费

设备购置及安装费主要根据公司之前所购买的设备合同及当前市场询价估算设备价格，并根据本项目所需的设备数量来确定设备类的投资总额。具体测算过程如下：

设备类别	主要设备类型	设备数量 (台/套)	设备金额 (万元)
开关管部分	封排工序、工频老炼工序、套管、机构安装等	2,842	24,358.98
陶瓷部分	冷等压设备、数控车床、推板式电窑、卧式金属化炉、数控内圆磨床等	124	4,774.00
金工部分	触头杯生产线、导电杆生产线、全功能数控车床、简易数控车床等	41	2,084.00
GIS 研发设备	GIS 整机、桥式起重机、无损探伤 X 光机等	17	1,073.50
合计		3,024	33,120.48

与同类型募投项目的对比情况如下：

单位：万元

可比公司名称	主要购置设备	设备购置金额	对应产能	单位产能的设备购置费
斯瑞新材 (688102.SH)	精密加工设备、电抛光设备、超净车间和其他辅助设备共 166 套，如石墨真空焊接炉等	22,125.00	3 万套	0.74
发行人	大型封排炉、工频老炼设备等	33,120.48	3 万只	1.10

注：因两个项目生产内容的差异较大，设备购置数量不直接可比

本次募投项目单位产能设备购置费高于斯瑞新材可比项目，主要差异在于产品类型与工艺复杂度，斯瑞新材“年产 3 万套医疗影像装备等电真空用材料、零组件研发及产业化项目”中仅有“中高电压用 VI 导电系统组件”用于高压真空灭弧室的制造，下游客户包括西门子、旭光电子、平高电气等，本公司募投项目产品为高压真空灭弧室成品，处于斯瑞新材同类产品的下游环节，产品价值量更高，对应生产工艺的设备投入要求也更高，因此单位产能设备购置费相对更高。

3) 预备费

预备费按照装修工程费和设备购置及安装费两项之和的 5% 预算，测算结果为 2,020.51 万元。符合行业惯例。

4) 铺底流动资金

铺底流动资金主要采用分项详细估算法测算流动资金需求，对流动资产和流动负债主要构成要素（即应收票据及应收账款（含应收款项融资）、预付款项、存货、应付票据及应付账款、预收款项及合同负债）等进行分项估算，在预估各分项的周转率及周转天数后，估算出所需的流动资金金额，铺底流动资金按全额流动资金 15% 计算得出。计算期内，本项目所需流动资金增加额为 89,568.45 万元，铺底流动资金为 13,437.16 万元，详细数据见下表：

单位：万元

序号	项 目	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年	T6 年	T7 年	T8 年	T9-12 年
1	流动资产	15,279.25	57,059.65	94,822.20	124,030.44	124,089.22	124,077.05	124,064.89	124,064.89
1.1	应收票据及应收账款（含应收款项融资）	11,399.24	43,416.36	72,513.20	95,054.61	95,054.61	95,054.61	95,054.61	95,054.61
1.2	预付款项	289.27	1,101.73	1,840.09	2,412.10	2,412.10	2,412.10	2,412.10	2,412.10
1.3	存货	3,590.74	12,541.56	20,468.90	26,563.73	26,622.51	26,610.35	26,598.18	26,598.18
2	流动负债	4,624.05	16,233.46	26,532.44	34,454.58	34,525.99	34,511.21	34,496.43	34,496.43
2.1	应付票据及应付账款	4,361.90	15,235.03	24,864.87	32,268.64	32,340.04	32,325.27	32,310.49	32,310.49
2.2	预收款项及合同负债	262.15	998.44	1,667.57	2,185.95	2,185.95	2,185.95	2,185.95	2,185.95
3	流动资金	10,655.20	40,826.19	68,289.76	89,575.85	89,563.23	89,565.84	89,568.45	89,568.45
4	流动资金本期增加额	10,655.20	30,170.99	27,463.57	21,286.09	-	2.61	2.61	-
5	铺底流动资金	1,598.28	4,525.65	4,119.54	3,192.91	-	0.39	0.39	-

2、等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目

(1) 项目投资明细

本项目总投资为 43,937.12 万元，拟使用本次募集资金 33,000.00 万元，募集资金投入不包括本次发行董事会前投入的金额，具体情况如下：

单位：万元

序号	名称	总投资金额	本次募集资金投入金额	是否属于资本性支出
1	建设投资	35,399.91	33,000.00	-
1.1	装修工程费	8,604.00	8,421.73	是
1.2	设备购置及安装费	25,110.20	24,578.27	是
1.3	预备费	1,685.71	-	否
2	铺底流动资金	8,537.21	-	否
项目总投资		43,937.12	33,000.00	-

本项目建设性投资包括装修工程费用 8,604.00 万元、设备购置及安装费用 25,110.20 万元和项目预备费 1,685.71 万元，铺底流动资金 8,537.21 万元，合计金额为 43,937.12 万元，本次拟用募集资金投入金额为 33,000.00 万元，均为资本性投入，剩余资金由公司自筹资金解决。

(2) 投资数额的测算依据及合理性

1) 装修工程费

装修工程费主要根据同类型建筑造价水平及公司生产经营场所所需装修标准估算，具体明细如下：

项目	建设项目	建筑面积 (m²)	单位造价 (元/m²)	金额 (万元)
大功率发射管产业化项目	建筑工程（车间、办公）	6,000.00	1,993.33	1,196.00
	其他配套工程（配电工程、弱电工程等）	-	-	690.00
	小计	6,000.00	-	1,886.00
开关产品（脉冲开关、失超保护	建筑工程（车间、办公）	6,300.00	2,457.14	1,548.00
	其他配套工程	-	-	120.00

项目	建设项目	建筑面积 (m²)	单位造价 (元/m²)	金额 (万元)
开关)研发及产业化项目	小计	6,300.00	-	1,668.00
回旋管研发及产业化项目	建筑工程(厂房、办公室、实验室)	6,500.00	4,076.92	2,650.00
	其他配套工程	-	-	2,400.00
	小计	6,500.00	-	5,050.00
合计		18,800.00	-	8,604.00

本募投项目产品属于可控核聚变高端前沿领域的核心器件,没有直接可比的同类型项目。本募投项目产品对生产环境有极高的洁净度、温湿度控制、防静电、防振动等要求,因为是在现有厂房基础上的升级,厂房装修单价与产品对应的技术成熟度成正比,相关厂房的装修资本支出具有合理性。

2) 设备购置及安装费

本募投项目没有直接可比的同类型项目,设备购置及安装费根据公司之前所购买的设备合同及当前市场询价估算设备价格,并根据本项目所需的设备数量来确定设备类的投资总额。公司已对主要设备进行了市场询价和比价,设备选型综合考虑了技术先进性、性价比、供应商资质等因素,主要设备具体明细如下:

项目	设备类别	主要设备类型	设备数量(台/套)	设备金额(万元)
大功率发射管产业化项目	大功率发射管扩产生产线	双位排气台、程控氢炉、大功率发射管静态参数测试台、真空烧结炉等	35	4,165.00
	配套办公设备	-	8	3.90
	小计		43	4,168.90
开关产品(脉冲开关、失超保护开关)研发及产业化项目	失超保护开关设备	20kV/120kA 直流开关测试平台、120kA/2V 直流源等	32	2,675.30
	脉冲开关相关设备	高温程控真空炉、激光触发开关器件程控排气台(多工位)等	97	7,264.00
	小计		129	9,939.30
回旋管研发及产业化项目	综合物性测量系统(PPMS)、双位氢炉、连续波电源系统、三坐标光学测量机、超高温氢气炉等		86	11,002.00

项目	设备类别	主要设备类型	设备数量(台/套)	设备金额(万元)
总计			258	25,110.20

3) 预备费

预备费按照装修工程费和设备购置及安装费两项之和的 5% 预算，测算结果为 1,685.71 万元，符合行业惯例。

4) 铺底流动资金

项目铺底流动资金总额为 8,537.21 万元，包括投产前的研发投入 5,057.22 万元和投产后运营所需的铺底流动资金 3,479.99 万元：

①研发投入

本项目的研发投入是基于项目研发课题开展所需的人员及材料投入进行估算的。主要是依据项目研发计划，对建设期内为开展大功率发射管、开关产品及回旋管技术攻关而预计发生的人员薪酬、材料及加工费、设备折旧摊销、差旅及其他费用等进行分项预测，得出项目建设期每年的研发投入费用分别为 1,216.50 万元、2,003.40 万元、1,837.32 万元，合计为 5,057.22 万元。

②后续所需的铺底流动资金

流动资金估算采用分项详细估算法，按建设项目投产后流动资产和流动负债各项构成分别详细估算。具体测算过程如下表所示：

单位：万元

序号	项 目	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年	T6 年	T7 年	T8 年	T9 年	T10-12 年
1	流动资产	7,691.41	14,818.42	20,794.39	38,024.09	41,184.93	44,314.41	47,443.89	48,487.04	48,487.04
1.1	应收票据及应收账款（含应收款项融资）	5,932.94	11,478.36	16,164.19	29,789.56	32,413.50	35,037.44	37,661.38	38,536.03	38,536.03
1.2	预付款项	150.55	291.27	410.18	755.94	822.52	889.11	955.69	977.89	977.89
1.3	存货	1,607.91	3,048.79	4,220.02	7,478.59	7,948.91	8,387.86	8,826.81	8,973.13	8,973.13
2	流动负债	4,251.42	8,113.23	11,358.56	20,609.15	22,055.98	23,440.75	24,825.51	25,287.10	25,287.10
2.1	应付票据及应付账款	3,978.16	7,587.51	10,612.97	19,203.50	20,509.56	21,753.55	22,997.54	23,412.21	23,412.21
2.2	预收款项及合同负债	273.26	525.72	745.59	1,405.65	1,546.42	1,687.20	1,827.97	1,874.90	1,874.90
3	流动资金	3,439.99	6,705.19	9,435.83	17,414.95	19,128.95	20,873.66	22,618.37	23,199.94	23,199.94
4	流动资金本期增加额	3,439.99	3,265.21	2,730.63	7,979.12	1,714.00	1,744.71	1,744.71	581.57	-
5	铺底流动资金	516.00	489.78	409.60	1,196.87	257.10	261.71	261.71	87.24	-

综上所述，发行人募投项目测算依据来源于公司现有业务情况，以及相应的市场及行业情况，测算依据具有公允性。发行人高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目与同行业可比公司类似项目存在一定差异，主要系生产内容不同所致，具有合理性；等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目不存在可比的同行业公司案例。

（二）前次募集资金及本次募集资金实际用于非资本性支出占比情况

1、前次募集资金实际用于非资本性支出占比情况

公司前次募投项目中，电子封装陶瓷材料扩产项目、电子陶瓷材料产业化项目（一期）的拟使用募集资金投资的总额为 53,450.41 万元，其中募集后承诺投向房屋建设、设备购置的金额为 45,650.41 万元，补充流动资金 7,800.00 万元，非资本性支出占募集后承诺募集资金投资总额的比例为 14.59%。

截至 2025 年 12 月 31 日，前次募投项目“电子封装陶瓷材料扩产项目”、“电子陶瓷材料产业化项目（一期）”实际投入募集资金金额分别为 18,506.02 万元、22,863.02 万元，均为房屋建设及设备购置等资本性投入金额；承诺用于补流的金额与上述两项目未使用完毕的金额合计 12,081.37 万元，为非资本性支出，非资本性支出占实际投入募集资金总额的比例为 22.60%。具体情况如下：

单位：万元

项目名称	募集后承诺 募集资金投资金额	实际投入 募集资金金额
电子封装陶瓷材料扩产项目	20,407.83	18,506.02
电子陶瓷材料产业化项目（一期）	25,242.58	22,863.02
非资本性支出（永久补充流动资金）	7,800.00	12,081.37
合计	53,450.41	53,450.41
非资本性支出占比	14.59%	22.60%

2、本次募集资金用于非资本性支出的占比情况

发行人本次募集资金投资项目中资本性及非资本性投入情况如下：

单位：万元

序号	工程或费用名称	高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目	等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目	补充流动资金	合计	本次募集资金投入金额	是否是资本性投入
1	工程建设费用	42,430.79	35,399.91	-	77,830.70	70,000.00	是
1.1	装修工程费	7,289.80	8,604.00	-	15,893.80	15,096.34	是
1.2	设备购置及安装	33,120.48	25,110.20	-	58,230.68	54,903.66	是
1.3	预备费	2,020.51	1,685.71	-	3,706.22	-	否

序号	工程或费用名称	高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目	等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目	补充流动资金	合计	本次募集资金投入金额	是否是资本性投入
3	铺底流动资金	13,437.16	8,537.21	-	21,974.37	-	否
4	补充流动资金	-	-	30,000.00	30,000.00	30,000.00	否
项目总投资		55,867.95	43,937.12	30,000.00	129,805.06	100,000.00	-
其中资本性投入合计		40,410.28	33,714.20	-	74,124.48	70,000.00	-
拟使用募集资金		37,000.00	33,000.00	30,000.00	100,000.00	100,000.00	-

本次募集资金除 30,000.00 万元用于补充流动资金项目以外，其他部分均用于资本性投入，本次募集资金用于非资本性支出的占比为 30%。

综上，前次募集资金实际用于非资本性支出占比为 22.60%，本次拟使用募集资金用于非资本性支出的金额占比为 30.00%，均未超过 30%，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》的规定。

（三）本次募集资金规模的合理性

1、本次募投项目投入资金规模的合理性

（1）高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目

本项目建设性投资包括装修工程费 7,289.80 万元、设备购置及安装费用 33,120.48 万元、项目预备费 2,020.51 万元和铺底流动资金 13,437.16 万元，合计金额为 55,867.95 万元，本次拟用募集资金投入金额为 37,000.00 万元，均用于设装修工程及设备购置，剩余资金由公司自筹资金解决。

本次募集资金投入建设内容主要为开关管、陶瓷、GIS 的各类生产设施以及办公楼和展厅，装修费用主要为将公司现有厂房进行布局，并改造为能够容纳高压真空灭弧室相关生产设备的厂房；购置设备主要为开关管、陶瓷、GIS 等生产工序所需的各类生产设备、配套设施设备等，为根据实际生产工序确定的生产设备及数量，符合项目实际情况，募集资金投资金额具有合理性。

（2）等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业

化项目

本项目建设性投资包括装修工程费用 8,604.00 万元、设备购置及安装费用 25,110.20 万元和项目预备费 1,685.71 万元，铺底流动资金 8,537.21 万元，合计金额为 43,937.12 万元，本次拟用募集资金投入金额为 33,000.00 万元，均为资本性投入，剩余资金由公司以自筹资金解决。

本次募集资金投入建设内容主要为大功率发射管产业化项目、开关产品（脉冲开关、失超保护开关）研发及产业化项目以及回旋管研发及产业化项目所需的实验室、车间、办公楼和其他配套设施。购置设备主要为大功率发射管及开关产品所需的生产和测试设备，如双位排气台、大功率发射管静态参数测试台、紫外激光机、20kV/120kA 直流开关测试平台等，符合项目实际情况，募集资金投资金额具有合理性。

2、本次募集资金补流规模的合理性

公司采用销售百分比法测算，以公司 2023-2025 年营业收入年均复合增长率 11.43%作为实际预测收入增长率，以 2025 年经营性资产及经营性负债占当期营业收入的比例作为预测占比。经测算，2028 年末公司所需营运资金为 170,958.57 万元，2025 年末公司营运资金为 123,570.65 万元，流动资金缺口为 47,387.92 万元。具体测算如下：

单位：万元

项目	2025 年	2025 年 占营业 收入的 比重	2026 年（E）	2027 年（E）	2028 年（E）
营业收入	163,493.86	100.00%	182,176.90	202,994.92	226,191.89
应收票据及应收账款（含应收款项融资）	133,933.76	81.92%	149,238.86	166,292.92	185,295.82
预付款项	2,185.39	1.34%	2,435.12	2,713.39	3,023.46
存货	48,281.79	29.53%	53,799.13	59,946.95	66,797.30
经营性资产小计	184,400.94	112.79%	205,473.11	228,953.27	255,116.59
应付票据及应付账款	59,146.09	36.18%	65,904.93	73,436.12	81,827.93
预收款项及合同负债	1,684.21	1.03%	1,876.67	2,091.12	2,330.08
经营性负债小计	60,830.29	37.21%	67,781.59	75,527.24	84,158.01
经营性资产-经营性负债	123,570.65	78.21%	137,691.51	153,426.02	170,958.57

项目	2025 年	2025 年 占营业 收入的 比重	2026 年（E）	2027 年（E）	2028 年（E）
2026-2028 年流动资金需求：2028 年流动资金占用-2025 年流动资金占用=170,958.57-123,570.65=47,387.92 万元					

综上所述，预计未来三年流动资金需求远高于发行人本次募集资金拟用于补充流动资金的金额，补充流动资金规模具有合理性。

综上所述，发行人本次募集资金规模具有合理性。

（四）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）查阅发行人年度报告、本次募投项目的可行性研究报告、投资明细表、前次募集资金使用情况的专项报告；

（2）查询同行业公司、同类型项目的信息，验证本次募投项目建设费用、设备购置费用的谨慎性、合理性；

（3）访谈发行人相关人员，了解募投项目投资明细测算依据。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

（1）发行人募投项目投资明细测算依据合理具有公允性，发行人高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目与同行业可比公司类似项目存在一定差异，主要系生产内容不同所致，具有合理性；等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目不存在可比的同行业公司案例；

（2）发行人前次募集资金及本次募集资金实际用于非资本性支出占比均未超过 30%，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》的规定；

（3）发行人本次募集资金规模具有合理性。

四、募投项目产品单价、销量、毛利率等关键指标的测算依据，结合公司

业务及同行业可比公司情况、市场发展趋势，说明本次募投项目效益测算的谨慎性及合理性

（一）高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目

1、募投项目产品单价、销量、毛利率等关键指标的测算依据

（1）募投产品的预测单价取值依据

本次募投“高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目”对应产品价格的测算以报告期内发行人同类产品市场平均销售价格为基础，报告期内，本次募投项目涉及的各型号产品所处生产阶段、募投测算价格取值及对应实际销售情况如下表所示：

单位：万元

产品型号	所处生产阶段	募投项目产品价格取值	平均销售价格				对应主要客户
			2023年	2024年	2025年	2026年1-5月	
72.5kV	量产	1	*	*	*	*	明阳电气、常州博瑞
126kV	小批量 量产	4.6	*	*	*	*	特变电工、上海思源
252kV	样机试制 ^注	10	-	-	*	-	特变电工

注：252KV 的高压灭弧室属于前沿产品，目前尚处于样机交付阶段，报告期内交付数量为*台，定制化程度较高，未实现规模化应用，故产品的销售价格较高。本募投产品的价格系公司在综合评估自身产品成本的基础上，叠加合理利润率（37%）空间得出。

本次募投项目的产品价格取值均低于公司报告期内同型号产品的实际平均销售价格，未高估产品售价，取值具备充分依据。

同时，由于高压真空灭弧室目前处于挂网运行初期，价格处于相对高位。参考目前成熟的中低压产品市场情况，随着未来高压产品市场竞争的加剧、技术工艺成熟和规模化量产，其产品价格将逐年下降，本募投项目设置了产品价格逐年下调的平滑系数，符合市场规律。

（2）产销量及营业收入的取值依据

1) 产销量的取值依据

本项目设计产能为年产高压真空灭弧室 3 万只，其中包括 72.5kV 产品 0.2 万只、126kV 产品 2.5 万只、252kV 产品 0.3 万只。本项目的达产销量取值系根据传统 GIS 未来的存量替代需求以及环保型 GIS 未来的增量需求以及不同电压等级高压产品的市场规模情况确定，符合市场整体发展趋势。具体依据如下：

型号	达产时年销量（万只）	占总产量比例	取值依据
72.5kV 产品	0.20	6.67%	根据 72.5kV 开关产品的市场规模占比确定。按照《高压开关年鉴 2024》，2024 年 SF ₆ 断路器产量 2,383 台，传统 GIS 产量为 120 间隔，占 72.5kV-252kV 高压开关产品总产量的比例为 5.91%
126kV 产品	2.50	83.33%	根据 126kV 开关产品的市场规模占比确定。按照《高压开关年鉴 2024》，2024 年 126kV GIS 产量达 21,076 间隔，126kV SF ₆ 断路器产量达 5,475 台，是高压开关的主流电压等级。占 72.5kV-252kV 高压开关产品总产量的比例为 62.65%
252kV 产品	0.30	10.00%	根据 252kV 产品的市场规模占比确定。按照《高压开关年鉴 2024》，2024 年 252kV 传统 GIS 产量仅 10,570 间隔、SF ₆ 断路器 2,505 台。占 72.5kV-252kV 高压开关产品总产量的比例为 31.45%
合计	3.00	100.00%	根据传统 GIS 未来的存量替代需求以及环保型 GIS 未来的增量需求测算得出。 存量替换方面，随着全球持续收紧对高温室效应气体六氟化硫（SF ₆ ）的限制以及国家层面先后出台《推动工业领域设备更新实施方案》、《能源重点领域大规模设备更新实施方案》等政策，不断推动环保 GIS 对传统 GIS 的替代； 增量方面，特高压电网的大规模建设显著拉动了对高端输变电设备的需求，其中 GIS 作为关键核心装备，其用量随特高压交直流工程的密集落地而持续攀升。

2) 营业收入的测算过程

本项目计算期为 12 年，其中建设期 3 年。计算期 T2 年下半年开始投产，当年预计实现达产 10%，至 T5 年全部达产，达产年度营业收入预计可达到 116,449.70 万元。具体测算明细如下：

序号	项 目	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年	T7 年	T8 年	T9-12 年
1	营业收入（万元）	13,965.00	53,188.60	88,834.62	116,449.70	116,449.70	116,449.70	116,449.70
	综合达产比例	10%	40%	70%	100%	100%	100%	100%
1.1	72.5kV 产品	190.00	729.60	1,238.50	1,716.56	1,716.56	1,716.56	1,716.56
	价格（万元/只）	0.95	0.91	0.88	0.86	0.86	0.86	0.86
	销量（只）	200	800	1,400	2,000	2,000	2,000	2,000
1.2	126kV 产品	10,925.00	41,515.00	69,018.69	88,984.81	88,984.81	88,984.81	88,984.81
	价格（万元/只）	4.37	4.15	3.94	3.56	3.56	3.56	3.56
	销量（只）	2,500	10,000	17,500	25,000	25,000	25,000	25,000
1.3	252kV 产品	2,850.00	10,944.00	18,577.44	25,748.33	25,748.33	25,748.33	25,748.33
	价格（万元/只）	9.50	9.12	8.85	8.58	8.58	8.58	8.58
	销量（只）	300	1,200	2,100	3,000	3,000	3,000	3,000

由于产品成熟放量后市场竞争加剧、客户议价能力提高，产品价格将逐年下降，而充分竞争后价格最终会保持在一个稳定范围。因此本效益预测将不同产品的销售价格按照一定系数每年进行调整，并于 T5 年稳定。同时考虑到不同类型产品的需求情况，针对需求量较大、竞争较为激烈的产品设置了更谨慎的年降幅系数，具体市场情况分析详见本小题回复之“1）产销量的取值依据”，本项目调整系数的取值如下：

产品类型	价格调整系数			
	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年

产品类型	价格调整系数			
	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年
72.5kV	-5%	-4%	-3%	-3%
126kV	-5%	-5%	-5%	-10%
252kV	-5%	-4%	-3%	-3%

报告期内，发行人 72.5kV 及以上高压真空灭弧室产品的销量已突破千只，具备坚实的市场基础。同时，本募投测算充分考量了未来市场竞争加剧、技术迭代可能带来的产品价格下行压力，各型号产品单价均设置了逐年平滑下调的测算系数，未高估产品售价，保障了测算的谨慎性。本募投测算的满产阶段各型号产品单价均低于公司报告期内同型号产品的实际平均销售价格，已预留充足的价格下行空间，即使未来市场竞争加剧，营收目标仍具备可实现基础。

（3）毛利率、净利率等主要指标测算的依据及过程

本项目在预测募投产品单价及销量的基础上确定未来营业收入，并根据相关产品的产量预测成本及费用。

本项目生产成本主要包括直接材料、直接人工、质保费用、运输费用和制造费用。其中直接材料根据单位产品耗用原材料匹配本项目产能测算得出；直接人工按本项目所需新增生产人员的工资测算得出；制造费用包括折旧摊销和其他制造费用，其中折旧摊销按本项目所需建筑工程、设备价值及公司折旧摊销政策测算得出，其他制造费用根据单位产品所需其他制造费用匹配本项目产能测算得出；运费根据单位产品运费匹配本项目产能测算得出；质保金比例参考历史质保金占收入比例进行测算。本项目销售费用率、管理费

用率及研发费用率参考公司历史情况结合项目实际情况进行预估，增值税率、所得税率等税率主要参考公司历史会计政策及国家税法政策。成本及费用的测算过程如下：

单位：万元

序号	项 目	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年	T6 年	T7 年	T8-10 年	T11 年	T12 年
1	营业成本	10,580.24	36,954.12	60,312.28	78,270.87	78,444.08	78,408.23	78,372.39	78,372.39	78,372.39
2	销售费用	401.10	1,544.44	2,713.86	3,787.58	3,886.34	3,886.34	3,886.34	3,886.34	3,886.34
3	管理费用	732.81	2,925.54	5,178.02	7,349.74	7,577.17	7,577.17	7,577.17	7,577.17	7,577.17
4	研发费用	498.73	2,104.06	3,679.85	5,122.19	5,257.11	5,257.11	5,257.11	5,256.91	5,204.27
5	财务费用	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	总成本合计	12,212.88	43,528.15	71,884.01	94,530.38	95,164.71	95,128.86	95,093.01	95,092.81	95,040.17
6.1	可变成本	8,510.50	32,412.55	54,129.93	70,933.79	70,933.79	70,933.79	70,933.79	71,816.94	73,978.29
6.2	固定成本	3,702.38	11,115.60	17,754.08	23,596.59	24,230.91	24,195.06	24,159.22	23,275.87	21,061.88
7	经营成本	10,603.65	40,352.04	68,067.29	90,713.66	91,347.98	91,347.98	91,347.98	92,231.13	94,392.48

2、结合公司业务及同行业可比公司情况、市场发展趋势，说明本次募投项目效益测算的谨慎性及合理性

（1）预测指标与公司现有相关业务水平不存在较大差异

根据上述测算，“高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目”达产后的综合测算毛利率为 32.70%。报告期内，发行人已实现销售的高压真空灭弧室产品（ $\geq 72.5\text{kV}$ ）的综合毛利率分别为 53.22%、73.32%、77.31%，本项目测算毛利率低于报告期内平均水平。主要差异原因如下：

一方面，报告期内高压真空灭弧室尚处于小批量生产阶段，主要利用发行人现有中低压产线组织生产，相关产线前期投入形成的折旧摊销金额较小。本募投项目建成投产后，将新增专用厂房、生产设备及配套设施，相关折旧摊销相应增加，从而提高产品单位生产成本。

另一方面，报告期内发行人高压真空灭弧室主要以小批量、定制化样品销售为主，产品销售单价相对较高。考虑相关产品未来进入规模化生产和销售阶段后，销售价格预计将低于小批量样品价格，同时综合考虑市场竞争加剧、产品价格随产业化程度提升逐步下降等因素，发行人在效益测算中审慎确定量产阶段的预计销售单价，并假设相关产品单价在一定期间内逐年下降。因此，本项目测算毛利率低于报告期内相关产品毛利率，主要系效益测算充分考虑了新增产线折旧摊销、产品由小批量销售转向规模化销售后的价格变化以及未来市场竞争等因素，相关测算具有合理性和谨慎性。

在充分计提各项成本、费用及税费后，本项目达产后的综合测算净利率为 15.70%，公司现有电力设备业务的净利率水平约为 4.71%、6.66%、10.77%，主要系现有产品毛利率低于募投项目对应产品所致，募投项目对应新增的期间费用为参考公司历史情况进行预估，期间费用率与现有水平不存在显著偏差，综上所述相关测算具有合理性、谨慎性。

（2）与同行业可比公司对比情况

本项目效益预测中，综合考量了公司本次募投项目实际情况、潜在市场竞争

等因素，本项目内部收益率、项目回收期等指标与市场同类项目相比具有合理性、谨慎性，具体对比如下：

公司名称	项目名称	内部收益率（税后）	投资回收期（税后）	建设期（月）
国力电子	风光储及柔直输配电用交流接触器生产项目	17.22%	6.74 年	24
发行人	高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目	17.16%	8.47 年	36

发行人高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目与市场相似项目内部收益率、投资回收期等效益指标不存在重大差异。

（3）效益测算符合市场发展趋势

本募投项目效益测算主要取决于产品单价取值、项目产能规划，其中产品单价取值主要依据报告期内发行人相关产品的平均销售单价并考虑了未来市场竞争加剧导致的产品价格下滑，取值整体符合市场发展趋势。

项目产能规划则考虑了传统 GIS 未来的存量替代需求以及环保型 GIS 未来的增量需求。存量替换方面，项目测算契合全球环保政策持续限制传统 GIS 使用的市场趋势；增量空间方面，项目测算顺应了特高压电网大规模建设对高端输变电设备不断增长的需求。综上所述，本募投项目的测算具有谨慎性、合理性。

（二）等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目

1、募投项目产品单价、销量、毛利率等关键指标的测算依据

（1）募投产品的预测单价取值依据

本募投项目主要产品面向高端前沿的可控核聚变领域，产品销售单价是以报告期内销售或市场中同类或近似产品市场平均销售价格为基础，具体说明如下：

产品类型	本募投项目产品价格取值	取值依据
------	-------------	------

产品类型		本募投项目产品价格取值	取值依据
等离子体加热大功率发射管	百千瓦级 (100kW-500kW)	25 万元/只	根据报告期内的销售情况确定单价。报告期内，300kW 以下的产品平均售价为*万元、300kW-500kW 的产品平均售价为*万元，报告期内销售数量较多的为 100kW（3 只）、150kW（4 只）及 500kW（4 只），上述产品合计销售收入占百千瓦级销售收入比例为 94.27%，报告期内上述三个功率的产品平均售价分别为*万元/只、*万元/只、*万元/只。基于谨慎性考虑，百千瓦级产品的整体价格取值主要参考 300kW 以下的产品。
	兆瓦级	200 万元/只	根据报告期内的销售情况确定单价。发行人兆瓦级发射管仅 2025 年有销售，为同一型号产品，销售数量约 10 只，平均单价为*万元。
回旋管		1,500 万元/只	本募投产品报告期内发行人无销售记录，主要根据中国科学院合肥物质科学研究院以及聚变新能的招标采购数据。 其中，中国科学院合肥物质科学研究院于 2023 年公告的 170GHZ 的回旋管招标信息显示，单套回旋管产品的价格为 2400 万人民币；聚变新能于 2025 年公开的招标需求显示，其主导的 BEST 核聚变项目共需求 20 套 170GHz 回旋管及其配套设备，预算金额 44,000 万元，对应单套设备金额 2,200.00 万人民币。 综上，目前 170GHZ 回旋管对应的市场价格普遍在 2000 万元以上。本募投产品取值为 1500 万元主要考虑到产品国产替代后整体价格将下降。
瞬态能量管理开关	失超保护开关及开关网络单元	1,500.00 万元/套，按照成本+合理利润率确定价格，利润率取值为 35%	本产品属于可控核聚变领域高度定制化的前沿产品，目前市场上尚无与之完全可比同类产品。因此，本募投产品的价格系公司在综合评估自身产品成本的基础上，叠加合理利润空间后向客户报价得出。

产品类型		本募投项目产品价格取值	取值依据
	脉冲开关及其器件	1.8 万元/套,按照成本+合理利润率确定价格,利润率取值为 40%	本产品属于可控核聚变领域高度定制化的前沿产品,目前市场上尚无与之完全可比的同类产品。因此,本募投产品的价格系公司在综合评估自身产品成本的基础上,叠加合理利润空间后向客户报价得出。

此外,本募投项目考虑未来随着核聚变产品市场竞争的加剧、技术工艺成熟和规模化量产,其产品价格将逐年下降,本募投项目设置了产品价格逐年下调的平滑系数,符合市场发展趋势。

(2) 产销量及营业收入的取值依据

1) 产销量的取值依据

随着我国可控核聚变装置建设的持续推进,预计 2025-2035 年可控核聚变相关部件的需求将快速增长,因此本项目的产能规划符合市场发展趋势。

2) 营业收入的测算过程

本项目计算期为 12 年,其中建设期 4 年。设计产能等离子体加热大功率发射管产能 80 只/年,计算期 T2 年开始投产,T5 年达产;研发同步形成回旋管产能 15 套/年,T5 年开始投产,T9 年达产;设计产能脉冲开关 100 套/年、大电流真空脉冲开关 4000 套/年、伪火花气体开关 500 套/年,T2 年开始投产,T5 年达产。达产时间已充分考虑项目实施的不确定的风险。达产年度产值预计可达到 63,010.46 万元,具体测算如下:

单位：万元

序号	项 目	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年	T6 年	T7 年	T8 年	T9 年	T10-12 年
1	营业收入	9,454.87	18,245.13	25,777.23	48,010.46	52,510.46	57,010.46	61,510.46	63,010.46	63,010.46
1.1	等离子体加热大功率发射管	1,800.00	3,600.00	4,860.00	7,695.00	7,695.00	7,695.00	7,695.00	7,695.00	7,695.00
	价格（万元/套）	112.50	112.50	101.25	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19
	销量（套）	16	32	48	80	80	80	80	80	80
1.2.1	失超保护开关及开关网络单元	6,000.00	11,400.00	16,245.00	25,721.25	25,721.25	25,721.25	25,721.25	25,721.25	25,721.25
	价格（万元/套）	1,500.00	1,425.00	1,353.75	1,286.06	1,286.06	1,286.06	1,286.06	1,286.06	1,286.06
	销量（套）	4	8	12	20	20	20	20	20	20
1.2.2	脉冲开关及配套器件	1,654.87	3,245.13	4,672.23	7,094.21	7,094.21	7,094.21	7,094.21	7,094.21	7,094.21
	价格（万元/套*只）	1.80	1.75	1.68	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
	销量（套/只）	920	1,850	2,780	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600
1.3	回旋管	-	-	-	7,500.00	12,000.00	16,500.00	21,000.00	22,500.00	22,500.00
	价格（万元/套）	-	-	-	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
	销量（套）	-	-	-	5	8	11	14	15	15

此外，考虑到本募投项目产品，产品成熟放量后市场竞争加剧、客户议价能力提高，产品价格将逐年下降，而充分竞争后价格最终会保持在一个稳定范围。因此本效益预测将不同产品的销售价格按照一定系数每年进行调整，具体如下：

产品类型	价格调整系数			调整依据
	T3 年	T4 年	T5 年	
等离子体加热大功率发射管	0%	-10%	-5%	发行人的大功率发射管在国内厂商中有明显的先发优势，因此发行人合理预测产品价格将于 T4 年开始逐年降低，并于 T5 年后保持稳定
瞬态能量管理开关	-5%	-5%	-5%	按照目前国内市场的竞争情况合理确定
回旋管	未设置系数			回旋管的研发难度高，目前国内尚无实现回旋管工程化落地的厂商，预期回旋管产品在本募投项目计算周期内不会面临明显的市场竞争，故本项目未设置价格调整系数

（3）毛利率、净利率等主要指标测算的依据及过程

本项目在预测募投产品单价及销量的基础上确定未来营业收入，并根据相关产品的产量预测成本及费用。

本项目生产成本主要包括直接材料、直接人工、质保费用、运输费用和制造费用。其中直接材料根据单位产品耗用原材料匹配本项目产能测算得出；直接人工按本项目所需新增生产人员的工资测算得出；制造费用包括折旧摊销和其他制造费用，其中折旧摊销按本项目所需建筑工程、设备价值及公司折旧摊销政策测算得出，其他制造费用根据单位产品所需其他制造费用匹配本项目产能测算得出；运费根据单位产品运费匹配本项目产能测算得出；质保金比例参考历史质保金占收入比例进行测算。本项目销售费用率、管理费用率及研发费用率参考公司历史情况结合项目实际情况进行预估，增值税率、所得税率等税率主要参考公司历史会计政策及国家税法政策。成本及费用的测算过程如下：

单位：万元

序号	项 目	T1 年	T2 年	T3 年	T4 年	T5 年	T6 年	T7 年	T8 年	T9 年	T10 年	T11 年	T12 年
1	营业成本	-	6,211.24	11,809.58	16,426.87	29,399.04	31,319.49	33,130.09	34,940.69	35,544.22	35,544.22	35,544.22	35,544.22
2	销售费用	-	278.40	532.02	777.42	1,446.14	1,551.12	1,621.15	1,723.10	1,746.44	1,746.44	1,746.44	1,746.44
3	管理费用	-	505.26	1,022.31	1,538.97	2,808.90	3,048.09	3,204.57	3,361.06	3,421.26	3,421.26	3,421.26	3,421.26
4	研发费用	1,506.60	3,286.70	4,597.50	5,213.87	4,224.25	4,400.26	4,434.96	4,469.67	4,481.23	4,481.23	4,284.06	4,014.61
5	财务费用	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	总成本合计	1,506.60	10,281.59	17,961.42	23,957.12	37,878.33	40,318.96	42,390.78	44,494.51	45,193.16	45,193.16	44,995.99	44,726.54
6.1	可变成本	-	5,014.90	9,632.31	13,681.11	24,270.93	25,937.94	27,604.96	29,271.98	29,827.65	30,000.14	30,848.93	32,261.48
6.2	固定成本	1,506.60	5,266.70	8,329.10	10,276.02	13,607.40	14,381.01	14,785.82	15,222.54	15,365.52	15,193.02	14,147.05	12,465.06
7	经营成本	1,255.43	8,355.58	15,069.45	20,851.16	34,721.04	37,161.67	39,233.49	41,337.22	42,035.87	42,208.37	43,057.16	44,469.71

2、结合公司业务及同行业可比公司情况、市场发展趋势，说明本次募投项目效益测算的谨慎性及合理性

（1）预测指标与公司现有相关业务水平不存在较大差异

根据上述测算，本募投产品中，等离子体加热大功率发射管达产毛利率为 59.21%；回旋管达产毛利率为 54.32%。发行人相似产品大功率激光器射频电子管报告期内的毛利率分别为 54.74%、50.05%、61.80%，不存在明显差异。可控核聚变作为国家“十五五”规划重点布局的新兴战略领域，对核心部件的性能、可靠性及安全性提出了极高的技术要求，本募投项目产品的研发与制造涉及多学科交叉、定制化设计及极端工况验证，技术壁垒显著，产品附加值实质上高于现有传统产品。因此上述产品的毛利率具备商业合理性。

除上述产品外，本募投产品设定失超保护开关及开关网络单元的合理利润为 35%，相似产品快速机械开关（2025 年某工程交付）对应毛利率为 77.77%；脉冲开关及配套器件的合理利润率为 40%，已销售的大电流真空开关对应毛利率约为 59.12%。本次募投项目设定的合理利润率低于相似产品的毛利率，主要系发行人为保证测算的谨慎性，在效益测算时对量产后产品的利润情况进行了充分审慎估计。

在充分计提各项成本、费用及税费后，本项目整体达产后的综合测算净利率为 24.80%，与公司现有相似业务的净利率水平不存在显著偏差，相关测算具有合理性、谨慎性。

（2）与同行业可比公司对比情况

本募投项目面向高端前沿的可控核聚变领域，暂无直接可比的同行业上市公司以及同类型项目，无法直接对本募投项目的效益测算进行对比。

（3）效益测算符合市场发展趋势

本募投项目的效益测算主要取决于产品单价取值与产能规划。在产品单价方面，取值参考了公司已实现销售的产品价格以及募投产品公开招投标的市场价格，并充分考虑了未来市场竞争加剧可能导致的价格下滑因素，取值整体符合市场现

状及发展趋势。

在产能规划方面，国家政策大力支持可控核聚变这一未来产业的发展，为本项目提供了良好的政策环境。在此基础上，本项目结合 2025 年至 2035 年我国主要核聚变装置的建设时间表，逐项分析了我国 BEST、CFETR 等主流核聚变装置对本项目产品的具体需求，据此对未来募投产品的市场规模进行了审慎预计。上述测算过程充分考虑了核聚变产业化发展节奏与装置建设进度的匹配性，产能规划符合市场的整体发展趋势，具有合理性与可行性。

综上所述，发行人本次募投项目产品单价、销量及毛利率等关键指标的设置具有合理性和谨慎性，充分考虑公司现有业务情况，高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目与同行业类似项目效益情况不存在较大差异；等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目不存在可比公司及可比项目，本次募投项目效益测算均充分考虑了行业发展趋势，效益测算具有谨慎性和合理性。

（三）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）查阅发行人年度报告、本次募投项目的可行性研究报告、投资明细表、效益测算表；

（2）根据公开信息查询同行业、同类型项目的效益测算情况；

（3）查阅公司年度报告，对比本次募投项目相关指标设置与现有业务情况。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

发行人本次募投项目产品单价、销量及毛利率等关键指标的设置具有合理性和谨慎性，充分考虑公司现有业务情况。高压（72.5kV 及以上）真空灭弧室扩能项目与同行业类似项目效益情况不存在较大差异；等离子体加热大功率发射管、回旋管及瞬态能量管理开关研发及产业化项目不存在可比公司及可比项目，本次

募投项目效益测算均充分考虑了行业发展趋势，效益测算具有谨慎性和合理性。

问题 2. 关于业务与经营情况

根据申报材料,1)报告期各期,公司主营业务毛利率分别为 25.07%、17.88%、20.40%;其中,真空灭弧室毛利率为 10.10%、6.11%、5.20%,智能嵌入式计算机毛利率为 51.59%、24.12%、31.26%,半导体封装及热管理用氮化物电子材料毛利率为 38.55%、20.76%、22.12%。2)报告期各期末,公司应收账款账面价值分别为 81,478.38 万元、92,926.18 万元及 97,937.04 万元,占营业收入的比例分别为 61.88%、58.57%及 59.90%。3)报告期各期末,公司存货期末账面价值分别为 37,315.07 万元、42,679.04 万元及 48,281.79 万元,占流动资产比例分别为 18.93%、20.03%及 21.32%。4)公司存在部分客户同时为供应商的情况。5)截至 2025 年 12 月 31 日,发行人对外投资了成都康瑞芯特电子有限公司、成都蓝风(集团)股份有限公司等 6 家公司。

请发行人说明:(1)结合细分业务市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动,说明细分业务毛利率呈现下滑趋势的原因及合理性,是否与同行业存在显著差异;结合细分业务毛利率变动及业务结构变化,量化分析发行人主营业务毛利率变动的原因;(2)结合账龄情况、期后回款情况、主要客户信用情况、报告期坏账实际核销情况、同行业可比公司坏账计提政策及计提比例等,说明应收账款坏账准备计提是否充分;(3)结合存货构成、库龄、细分产品价格及毛利率变化、期后销售及结转、同行业可比公司跌价准备计提等情况,说明存货跌价准备计提是否充分;(4)说明部分客户同时为供应商的合理性及必要性,是否存在关联关系,交易定价是否公允,会计处理是否符合企业会计准则规定;(5)结合与被投公司之间的产业协同性及业务往来,说明相关对外投资是否属于财务性投资;公司最近一期末是否存在金额较大、期限较长的财务性投资(含类金融业务)情形;自本次发行董事会决议日前六个月至今,公司是否存在已实施或拟实施的财务性投资(含类金融业务)的情况。

请保荐机构及申报会计师核查并发表明确意见。

【回复】

一、结合细分业务市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动，说明细分业务毛利率呈现下滑趋势的原因及合理性，是否与同行业存在显著差异；结合细分业务毛利率变动及业务结构变化，量化分析发行人主营业务毛利率变动的原因

（一）结合细分业务市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动，说明细分业务毛利率呈现下滑趋势的原因及合理性，是否与同行业存在显著差异

报告期内，发行人各细分业务的毛利率情况如下：

单位：%

细分业务	2025 年度	2024 年度	2023 年度
大功率激光器射频电子管	61.80	50.05	54.74
真空灭弧室（电力开关设备核心器件）	5.20	6.11	10.10
新型电力及新能源成套设备	21.34	19.93	18.09
航空航天飞行器精密结构件	40.63	39.72	43.32
智能嵌入式计算机	31.26	24.21	51.59
半导体封装及热管理用氮化物电子材料	22.12	20.76	38.55

由上表可知，报告期内毛利率呈现下滑趋势的细分业务主要为真空灭弧室业务、智能嵌入式计算机业务及半导体封装及热管理用氮化物电子材料业务。针对此三类细分业务毛利率波动的具体原因及合理性分析如下：

1、结合市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动，说明真空灭弧室业务毛利率呈现下滑趋势的原因及合理性

（1）真空灭弧室业务毛利率下滑原因及合理性

报告期内，真空灭弧室毛利率为 10.10%、6.11%及 5.20%，整体呈下降趋势。其中，2024 年度毛利率较 2023 年度相比下滑幅度较大，2025 年度毛利率下滑幅度则有所收窄。

报告期内，发行人真空灭弧室单位价格及单位成本波动的情况如下：

单位：元/只

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	金额	变动率	金额	变动率	金额
单位售价	562.06	-2.11%	574.20	-3.37%	594.20
单位成本	532.81	-1.17%	539.11	0.92%	534.18

真空灭弧室产品具有一定的定制化属性，不同下游客户基于设备配套、工况需求、项目标准差异，对产品接口规格、额定电流、绝缘参数、结构尺寸等核心指标存在差异化要求，细分产品类型众多，各年度销售订单需求差异使得细分产品销售结构变动，产品综合毛利率难以完全可比。

报告期内，发行人真空灭弧室产品整体成本结构情况如下：

单位：万元、%

成本构成	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
直接材料	54,593.62	87.40	56,006.72	88.03	48,069.57	89.80
直接人工	2,604.75	4.17	2,499.63	3.93	1,854.98	3.47
能源动力	818.28	1.31	910.60	1.43	770.57	1.44
制造费用	4,447.44	7.12	4,208.31	6.61	2,833.41	5.29
合计	62,464.09	100.00	63,625.26	100.00	53,528.53	100.00

报告期内，发行人毛利率呈现下滑趋势的原因及合理性如下：

1) 2024 年度

①中低压真空灭弧室行业已步入成熟发展阶段，市场竞争及价格竞争均较为激烈，产品价格整体呈现下滑趋势

中低压真空灭弧室行业经过多年的技术迭代与产业化落地，已步入成熟发展阶段。随着产品技术、生产工艺、核心原材料的成熟与完善，技术壁垒降低，市场供给能力大幅提升，行业呈现出供大于求的局面，产品的价格竞争、市场竞争均较为激烈。

从国内市场来看，行业内部呈现出头部集中、尾部分散的特点。根据中国电器工业协会高压开关分会统计，头部两家企业旭光电子、宝光股份的 2024 年度市场占有率接近 40%，成为国内市场的主要竞争者；同时，市场中存在大量区域

性中小厂商，依托价格优势争夺市场份额，加剧行业竞争。此外，终端电网客户将自身采购成本的降低压力持续向上游传导至供应商，国网、南网集中招标市场价格竞争日趋激烈，导致真空灭弧室产品价格难以提升。

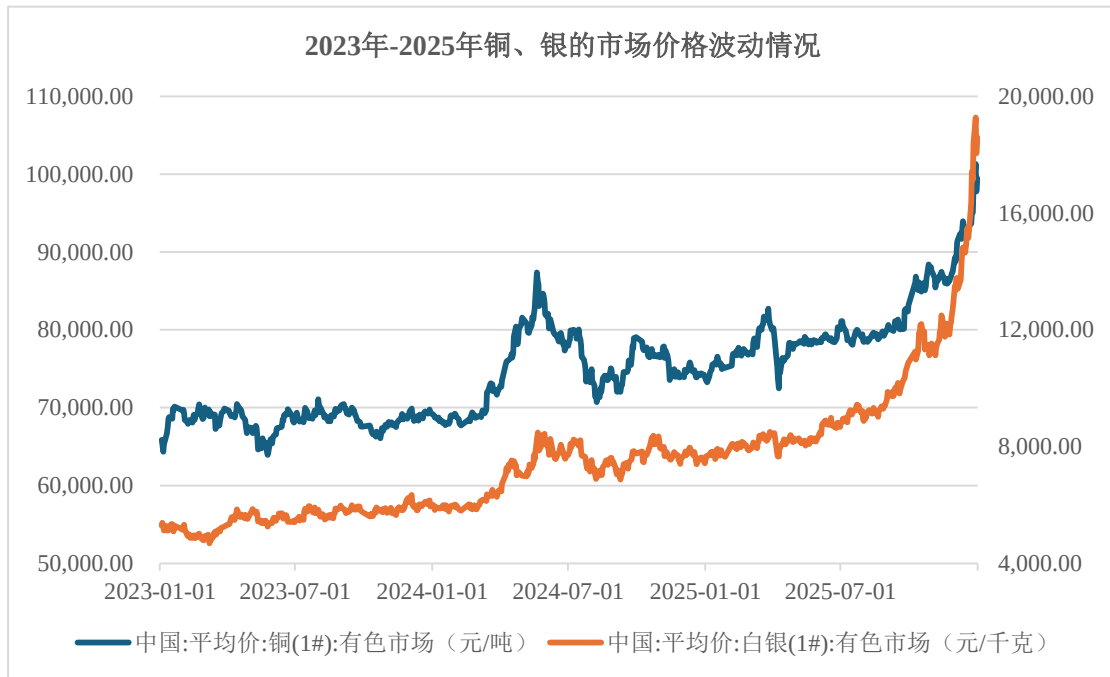
从国际市场来看，外资龙头企业壁垒稳固。国外老牌知名厂家西门子、ABB、伊顿等凭借全球销售渠道网络、成套设备协同配套优势、成熟 IEC 认证体系与长期海外电网合作资源，在海外高端配电市场、海外电网项目等市场中占据主导地位，对国产厂商产品出海形成压制，使得国内厂商出海业务同质化竞争激烈、价格竞争显著。

因此，在面临国内市场激烈价格竞争、国际市场老牌厂商压制的情况下，发行人中低压真空灭弧室产品的销售价格上调难度较大，单位售价整体呈现下滑趋势。

②产品主要原材料价格大幅上涨，发行人拥有向下游客户转移原材料价格上涨的能力，但传导机制具有滞后性

真空灭弧室产品成本以直接材料为主，报告期内直接材料占成本比例均超过85%。因此，原材料成本上涨是毛利率下降的重要原因。

真空灭弧室原材料中，银、铜占比较高。报告期内，受全球大宗商品市场波动、供应链格局调整及市场供需变化等多重因素影响，银、铜价格自2024年起大幅上涨，同一型号、规格的真空灭弧室产品成本随之增加。报告期内，银、铜的市场价格具体波动情况如下：



数据来源：WIND

针对原材料涨价带来的成本压力，2024 年发行人主动与客户沟通原材料市场价格客观上涨行情，并积极开展调价磋商工作，计划通过上调产品价格将上游原材料涨价成本有序向下游传导，对冲生产成本上涨压力。但产品调价需经历多轮商务沟通、价格核算、内部审批、框架协议修订等一系列流程，整体谈判及落地周期较长。因此，2024 年度产品单位成本同比上升 0.92%，而单位售价仍同比下降 3.37%，当期产品销售价格未同步匹配成本涨幅，产品毛利大幅缩减，造成真空灭弧室产品毛利率出现明显下滑。

综上所述，2024 年度，受限于市场激烈的价格竞争及下游客户对自身采购成本的严格把控，发行人真空灭弧室产品销售价格下滑；同时，产品主要金属原材料价格大幅上涨，但向下游传导成本涨幅具有滞后性，使得当期产品售价未同步调整，因此 2024 年度毛利率大幅下滑。

2) 2025 年度

①中低压真空灭弧室市场竞争态势持续，原材料价格上涨已传导至客户，产品均价整体下滑幅度收窄

2025 年度，中低压真空灭弧室市场价格竞争持续处于激烈状态，下游客户

采购议价能力较强，采购价格整体呈下行趋势。

发行人就银、铜等金属材料涨价事宜与下游客户开展的调价商务谈判在 2025 年陆续落地执行，原材料价格大幅上涨所带来的成本增量逐步通过产品价格的上调向下游客户传导，使得 2025 年度单位销售价格同比变动率由 2024 年度的-3.37%下降至-2.11%，下降幅度有所收窄。

因此，综合行业激烈价格竞争带来的销售价格、原材料涨价成本上涨传导至下游客户的两方面因素叠加影响，2025 年度毛利率相较于 2024 年度仅出现小幅下滑。

②发行人持续改进生产工艺，提升原材料利用率及良品率，降低原材料单位耗用成本

2025 年度，真空灭弧室产品单位成本同比下降 1.17%，主要系为应对报告期内原材料上涨所带来的不利影响，发行人持续推进生产工艺优化。在满足客户既定技术参数、保障产品品质性能的前提下，通过改变生产工序，提升焊料等辅料利用效率，不断提升原材料利用效率与产品良品率，有效降低单位产品原材料耗用成本，因此在原材料价格上涨的背景下，发行人直接材料占比逐年下降，缓解了原材料价格上涨带来的不利影响。

综上所述，2025 年度，行业整体激烈的竞争态势导致产品销售价格进一步下滑，但随着原材料上涨向客户逐渐传导，产品销售价格的下降幅度收窄；同时，发行人为应对原材料价格上涨而持续改进生产工艺，降低单位耗用原材料成本，使得 2025 年度毛利率仅小幅下降。

3) 发行人将废料销售所得计入其他业务收入，未直接冲减产品成本，降低了产品毛利率，剔除相关影响后，发行人毛利率未大幅下滑

发行人生产过程中涉及焊接、冲压、裁剪、机加工等工序，会持续产生含银、铜的金属边角料、废屑、废渣，属于生产环节中不可避免的伴生物。因公司无配套贵金属回收产线，不具备废料深加工复用条件，故公司将该部分贵金属废料直接对外销售给具备专业提纯冶炼能力的贵金属回收厂商，发行人将金属废料销售收入确认为其他业务收入。

公司采用此种财务核算方式的原因系，公司产生的废料涉及众多工序及细分产品类型，难以单独、准确计量各环节或各细分产品产生废料的比率和数量；此外，废料价格定价参考铜、银金属市场价格，波动较大，废料从产生至对外销售具有时间差，因此生产时废料冲减成本的金额也难以准确计量，废料销售所得无法准确还原至当期实现收入产品所对应的生产成本。因此相关废料的值未直接冲减主营业务成本，直接计入了其他业务收入，导致发行人产品毛利率偏低。

不考虑废料产生时间与实际销售时间差异以及废料价值在产品、产成品及当期主营业务成本中的分配，模拟测算将报告期各期的废料销售收入冲减当期主营业务成本，模拟还原测算真空灭弧室毛利率分别为 23.86%、26.71%及 25.41%，未大幅下滑。

综上所述，2024 年度，受限于市场激烈的价格竞争、下游客户对自身采购成本的严格把控，以及产品主要金属原材料价格大幅上涨但下游传导机制具有滞后性，2024 年度产品盈利空间被压缩，毛利率大幅下滑；2025 年度，尽管行业激烈竞争态势延续，但原材料涨幅下游传导机制效果逐渐显现，叠加发行人持续改进生产工艺、降低单位耗用原材料成本，2025 年度产品盈利空间部分修复，毛利率下滑幅度显著收窄。此外，发行人财务核算方式及各年度因客户需求变动造成的细分产品销售结构差异，亦对毛利率波动产生影响。因此，报告期内发行人的毛利率变动具有合理性。

（2）真空灭弧室业务是否与同行业存在显著差异

报告期内，发行人与同行业可比公司毛利率对比如下：

毛利率	2025 年度	2024 年度	2023 年度
宝光股份（综合毛利率）	14.31%	19.08%	19.86%
发行人	5.20%	6.11%	10.10%

报告期内，发行人真空灭弧室毛利率低于同行业可比上市公司宝光股份的毛利率，但整体变化趋势一致，报告期内均呈现下降趋势，下降幅度不一致主要系产品结构差异。

宝光股份主营真空灭弧室产品，与发行人产品一致，下游应用领域不存在重

大差异，选取其作为发行人同行业可比公司具有合理性。毛利率不同主要系：

1、产品结构不同，宝光股份未披露具体的产品收入成本构成的明细，但其产品除聚焦输配电环节外，还应用于大容量、特种应用，其产品单位价格更高，产品毛利率相对较高。旭光电子目前产品结构以输配电领域中低压为主，高压产品正在持续放量中，低压产品毛利率相对较低，因此发行人真空灭弧室产品综合毛利率低于宝光股份；

2、采购规模效应存在差异，宝光股份真空灭弧室收入规模高于发行人，且其可依托其母公司西电集团集采铜、银等大宗原材料，具有采购优势，存在较高的采购规模效应，因此毛利率高于发行人。

发行人具备真空灭弧室尤其是高压真空灭弧室的相关技术与客户积累，目前公司高压产品的放量一定程度也受限于目前产能情况，随着本次募投项目实施产能的扩建，将有效增强发行人竞争力，提升产品综合毛利率。

2、结合市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动，说明智能嵌入式计算机业务毛利率下滑原因及合理性，是否与同行业存在显著差异

（1）智能嵌入式计算机业务毛利率下滑原因及合理性

报告期内，智能嵌入式计算机毛利率分别为 51.59%、24.12%及 31.26%，存在一定波动。

报告期内，发行人智能嵌入式计算机单位价格及单位成本波动的情况如下：

单位：元/台

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	金额	变动率	金额	变动率	金额
单位售价	24,308.11	30.82%	18,581.06	-59.82%	46,243.25
单位成本	16,710.16	18.66%	14,082.07	-37.10%	22,388.27

1）嵌入式计算机具有较高的定制化属性，毛利率整体可比性较低

报告期各期，智能嵌入式计算机产品的平均单价分别为 46,243.25 元/台、18,581.06 元/台及 24,308.11 元/台，变动幅度较大，主要原因系发行人销售的智能嵌入式计算机产品定制化特点明显，公司需根据客户差异化使用需求定制化开

发产品功能，各批次产品的规格型号、性能各不相同，故产品平均单价及毛利率的可比性较低，各批次产品毛利率因下游客户、项目的不同而产生波动。

2) 客户结构变化导致毛利率大幅波动

报告期内，发行人嵌入式计算机军工业务的收入占比波动是导致产品毛利率波动的主要原因，发行人嵌入式计算机产品下游应用领域毛利率及收入占比情况如下：

单位：%

项目	2025 年度			2024 年度			2023 年度		
	毛 利 率	收 入 占 比	毛 利 率 贡 献 率	毛 利 率	收 入 占 比	毛 利 率 贡 献 率	毛 利 率	收 入 占 比	毛 利 率 贡 献 率
军工项目	42.32	49.94	21.13	50.13	15.21	7.62	64.53	56.63	36.54
轨道交通项目	30.80	19.80	6.10	39.51	14.50	5.73	36.47	17.95	6.55
其他民品项目	13.09	30.26	3.96	15.45	70.29	10.86	33.42	25.42	8.50
合计	31.26	100.00	31.26	24.21	100.00	24.21	51.59	100.00	51.59

注：毛利率贡献率=收入占比×毛利率

①军工领域产品毛利率整体高于其他应用领域

智能嵌入式计算机市场已步入成熟发展阶段，技术迭代加速、应用场景持续拓宽。行业中低端嵌入式计算机产品同质化严重，价格竞争激烈；高端场景技术壁垒高，议价能力强。由上表可知，军工项目因其应用场景的特殊性，报告期内毛利率高于轨道交通领域产品及其他民用领域产品的毛利率。

②军工领域产品 2024 年度收入大幅下滑、2025 年度回升是造成毛利率波动的主要原因

2024 年度，智能嵌入式计算机产品毛利率下降 27.38 个百分点，主要由产品收入结构变动导致。受行业环境影响，下游军工客户采购需求及采购计划发生调整，客户内部管理优化，采购需求出现阶段性回调，2024 年度该产品的军工项目订单大量减少、收入下滑，导致军工类项目收入占该类产品总收入的比例从 56.63%下降至 15.21%，因此产品整体毛利率呈现大幅下滑，军工产品的毛利率贡献率从 2023 年度的 36.54%降低至 7.62%，下降了 28.92 个百分点，是毛利率

下滑的主要原因。

2025 年度，智能嵌入式计算机产品毛利率回升，主要系军工项目产品收入占比回升至 49.94%，随产品结构的变化，毛利率因此回升。因此，嵌入式计算机产品毛利率波动的主要因素为产品结构变动。

③原材料价格上涨导致各应用领域产品毛利率呈现下滑趋势

除因高度定制化属性导致的各类嵌入式计算机毛利率呈现下滑趋势外，各类产品毛利率下滑主要系原材料价格上涨所致。

嵌入式计算机产品直接材料占总成本的比例分别为 94.48%、94.81%及 95.77%，占比较高。嵌入式计算机产品原材料主要为芯片、射频、控制等组件模块材料，原材料价格在报告期内存在不同程度的波动上涨，导致产品毛利率下滑，尤其是应用于其他民品项目产品的毛利率下滑较多。此外，因行业竞争加剧、下游客户严格控制采购预算及各年度产品定制化程度差异等因素，军工项目产品毛利率也有所下滑。

综上所述，发行人智能嵌入式计算机产品的毛利率波动主要系产品结构变动所致，具有合理性。多年来，发行人在军工嵌入式计算机产品领域积累了丰富的经验及客户资源，具有较强的竞争优势。2024 年度，军品收入的下降主要系下游客户采购需求及节奏变动所致，具有特殊性；2025 年度，随市场需求的恢复，军品收入已回升并持续上涨。此外，为应对军工项目需求的波动，发行人积极开拓轨道交通项目及其他民用计算机组件销售，使得嵌入式计算机产品能够从毛利率及收入规模两个维度共同为公司增利。

（2）智能嵌入式计算机业务是否与同行业存在显著差异

报告期内，发行人嵌入式计算机产品与同行业可比公司毛利率对比情况如下：

公司简称	业务	2025 年度	2024 年度	2023 年度
四川赛狄	数字化、信息化领域中基于高速嵌入式处理器、高速数据采集、数字中频、智能航电技术的开发与研究	44.07%	40.18%	37.39%
智明达	嵌入式计算机相关产品	44.93%	44.94%	42.69%
平均值		44.50%	42.56%	40.04%
旭光电子	嵌入式计算机	31.26%	24.12%	51.59%

1) 发行人与同行业可比公司客户结构差异导致毛利率差异

四川赛狄、智明达均以军用嵌入式计算模块、信号处理硬件为核心，并提供“硬件+软件”定制方案，主要产品、应用领域及主要客户与发行人军工领域嵌入式计算机较为一致，将其作为同行业可比公司具有合理性。但因发行人依托军工领域产品技术经验将产品应用场景进一步拓展至轨道交通、其他民用领域，故综合毛利率与同行业公司有所差异。

如上文所述，发行人 2024 年度应用于军工领域的嵌入式计算机收入大幅下降，嵌入式计算机产品综合毛利率因此下降。同行业可比公司智明达 2025 年年报披露其前五名客户均为军工客户收入占比超过 95%；四川赛狄披露其业务“重点服务于国防军工领域”，因此上述两同行业公司军用领域产品占比高，综合毛利率高于发行人。

2) 发行人军工领域业务毛利率与同行业公司存在差异

若仅对比军工项目嵌入式计算机产品，报告期内发行人产品毛利率分别为 64.53%、50.13%及 42.32%，高于同行业可比公司，主要原因系产品应用的军工细分领域有所差异，产品定制化程度、技术难度不同，故造成毛利率差异。

此外，嵌入式计算机产品为高度定制化产品，发行人与同行业公司下游实际客户、产品、实际需求等存在差异，报告期各期军工客户需求也存在变化，客户构成及占比不同、定制化需求不同，因此军工类产品毛利率波动与同行业公司存在差异。报告期内，发行人军工领域产品毛利率降低除因客户结构变动外，主要系原材料价格波动所致。同行业可比公司智明达，根据其 2025 年年报披露，其前五名客户收入占比高于 95%，且存在前五名客户与前五名供应商重叠的情形，其与客户及供应商的关系更为紧密，原材料价格波动对其影响相对较小，因此其毛利率波动相对较小。

综上所述，发行人与同行业可比公司毛利率存在差异具有合理性。

3、结合市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动，说明半导体封装及热管理用氮化物电子材料业务毛利率下滑原因及合理性，是否与同行业存在显著差异

（1）半导体封装及热管理用氮化物电子材料业务毛利率下滑原因及合理性

报告期内，半导体封装及热管理用氮化物电子材料毛利率分别为 38.55%、20.76%及 22.12%，存在一定波动。报告期内，发行人半导体封装及热管理用氮化物电子材料产品的单位售价、单位成本、单位直接材料及单位制造费用的具体情况如下：

单位：元/片

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	金额	变动率	金额	变动率	金额
单位售价	7.65	-8.07%	8.32	7.17%	7.76
单位成本	5.96	-9.65%	6.59	38.19%	4.77

报告期内，半导体封装及热管理用氮化物电子材料成本构成情况如下：

单位：万元、%

成本构成	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
直接材料	4,387.06	61.45	4,268.91	73.78	2,014.61	75.05
直接人工	904.69	12.67	440.14	7.61	216.93	8.08
能源动力	1,295.80	18.15	483.38	8.35	235.77	8.78
制造费用	551.57	7.73	593.70	10.26	217.05	8.09
合计	7,139.13	100.00	5,786.12	100.00	2,684.36	100.00

1）电子材料行业内卷加剧、产能释放受限，利润空间大幅压缩

半导体封装及热管理用氮化物电子材料产品主要依托前次募投项目实施生产。自前次募投项目建设以来，行业竞争格局发生变化，中低端市场门槛较低、参与者众多，产品同质化严重、行业内卷加剧，导致产品价格下降、利润空间被压缩。目前，高端市场的核心技术与产能仍被日本德山、京瓷等海外巨头长期垄断，高端氮化铝粉体、高导热基板等关键材料国产化率低，国产替代尚处于起步验证阶段。成都旭瓷已成功投产国内首台氮化铝粉体高温连续烧结炉，突破了粉体连续化生产关键技术，但短期内受产能释放限制，产品毛利率仍存在波动。

2）产品规格类型众多，单位平均价格不具有可比性

报告期内，半导体封装及热管理用氮化物电子材料产品的单位平均价格分别为 7.76 元/片、8.32 元/片及 7.65 元/片，存在较大波动。该产品定制化程度较高，下游客户在应用场景、封装结构、设备安装尺寸等方面均存在差异化需求，对应交付产品的尺寸规格、外形轮廓、厚度、开孔布局等各不相同，产品细分规格型号众多，故各年度产品的单位平均价格不具有可比性。

3) 募投项目转固后新增固定成本及原材料成本波动共同导致毛利率变动

报告期内，该产品的单位平均成本分别为 4.77 元/片、6.59 元/片及 5.96 元/片，整体呈上升趋势，主要原因系前次募投项目转固推升固定成本及原材料价格上涨共同导致。

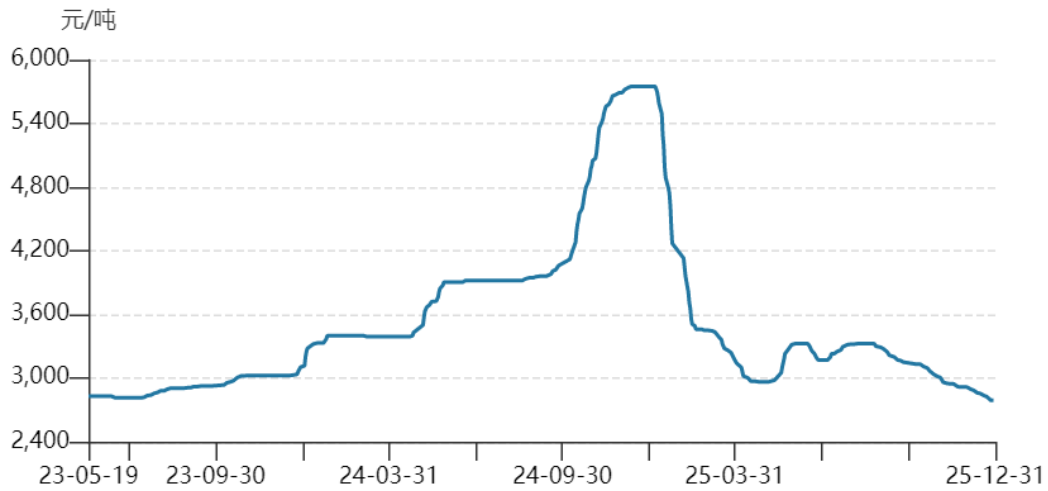
①前次募投项目陆续转固，新增固定资产折旧金额大幅提升产品制造费用；随着生产规模持续扩大，固定成本被进一步摊薄，对制造费用的影响逐渐降低

报告期内，电子材料产品主营业务成本中制造费用金额分别为 217.05 万元、593.70 万元及 551.57 万元，单位制造费用分别为 0.39 元/片、0.68 元/片及 0.46 元/片，2024 年度均出现大幅上涨，主要系 2024 年度起公司前次募集资金投资项目逐步建成投产并陆续转入固定资产核算，厂房、专用生产设备、检测仪器等长期资产达到预定可使用状态后，开始计提折旧并相应计入生产环节制造费用。2024 年度，新增产线尚处于投产初期，产能释放、工艺磨合及生产良率均处于爬坡期，单位产品分摊的制造费用显著提升，毛利率大幅下降；2025 年度，随着设备调试、工艺优化、试产验证等工作的逐步推进，产能逐步释放，单位制造费用被摊薄，毛利率因此回升。未来，随着该产品的产销规模逐渐扩大，规模效应将逐渐显现，毛利率存在进一步提升的空间。

②2024 年度原材料价格大幅上涨导致产品毛利率下滑

原材料价格上涨是 2024 年度产品毛利率下降的重要原因。半导体封装及热管理用氮化物电子材料成本以原材料为主，报告期各期占比约在 60%至 75%。电子材料氮化铝粉体及陶瓷基板的最终原材料主要以氧化铝为主，2024 年度氧化铝价格大幅上涨，使得直接材料成本大幅上升。报告期各期，单位直接材料成本分别为 3.58 元/片、4.86 元/片及 3.66 元/片，与氧化铝价格变动趋势一致。

图：氧化铝价格（贵阳）



数据来源：WIND

综上所述，因中低端市场行业竞争加剧、高端市场产能释放受限，叠加前次募投项目转固推升固定成本、原材料价格上涨等因素，毛利率出现下降趋势，具有合理性；但随着产能逐渐释放、良品率稳步提升，产能利用率提升、规模效应逐步显现，毛利率将随之回升。

（2）半导体封装及热管理用氮化物电子材料业务是否与同行业存在显著差异

报告期内，发行人同行业可比公司未上市，其他与发行人业务相近的上市公司毛利率对比情况如下：

公司简称	业务	2025 年度	2024 年度	2023 年度
中瓷电子	电子陶瓷材料及元件	29.45%	27.35%	28.07%
国瓷材料	电子材料板块	34.49%	36.29%	37.58%
平均值		31.97%	31.82%	32.83%
旭光电子	半导体封装及热管理用氮化物电子材料	22.12%	20.76%	38.55%

报告期内，发行人与同行业可比公司电子材料毛利率存在差异主要系产品不完全一致，且发行人电子材料产能处于爬升期，固定成本较高，毛利率相对较低。

（二）结合细分业务毛利率变动及业务结构变化，量化分析发行人主营业

务毛利率变动的原因

报告期内，发行人主营业务毛利额分别为 27,882.58 万元、23,311.64 万元及 27,730.47 万元。其中，各细分产品的毛利额及其占比情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	毛利额	占比	毛利额	占比	毛利额	占比
大功率激光器射频电子管	4,355.03	15.70	2,366.24	10.15	2,957.74	10.61
真空灭弧室（电力开关设备核心器件）	3,429.04	12.37	4,141.62	17.77	6,014.08	21.57
新型电力及新能源成套设备	2,896.82	10.45	2,605.74	11.18	1,521.24	5.46
航空航天飞行器精密结构件	9,898.30	35.69	8,498.29	36.46	8,611.98	30.89
智能嵌入式计算机	4,705.03	16.97	3,711.22	15.92	6,693.71	24.01
半导体封装及热管理用氮化物电子材料	2,027.99	7.31	1,516.21	6.50	1,684.13	6.04
其他	418.25	1.51	472.32	2.03	399.71	1.43
合计	27,730.47	100.00	23,311.64	100.00	27,882.58	100.00

报告期内，发行人主营业务毛利率分别为 25.07%、17.88%及 20.40%，呈现出先下降后上升的趋势。其中，各细分业务板块的毛利率变动情况如下：

单位：%

项目	2025 年度			2024 年度			2023 年度		
	收入占比	毛利率	毛利率贡献度	收入占比	毛利率	毛利率贡献度	收入占比	毛利率	毛利率贡献度
大功率激光器射频电子管	5.18	61.80	3.20	3.63	50.05	1.81	4.86	54.74	2.66
真空灭弧室（电力开关设备核心器件）	48.48	5.20	2.52	51.98	6.11	3.18	53.53	10.10	5.41
新型电力及新能源成套设备	9.99	21.34	2.13	10.03	19.93	2.00	7.56	18.09	1.37
航空航天飞行器精密结构件	17.92	40.63	7.28	16.41	39.72	6.52	17.87	43.32	7.74
智能嵌入式计算机	11.07	31.26	3.46	11.76	24.21	2.85	11.67	51.59	6.02
半导体封装及热管理用氮化物电子材料	6.74	22.12	1.49	5.60	20.76	1.16	3.93	38.55	1.51

项目	2025 年度			2024 年度			2023 年度		
	收入占比	毛利率	毛利率贡献度	收入占比	毛利率	毛利率贡献度	收入占比	毛利率	毛利率贡献度
其他	0.61	50.43	0.31	0.60	60.29	0.36	0.59	61.00	0.36
合计	100.00	20.40	20.40	100.00	17.88	17.88	100.00	25.07	25.07

注：毛利率贡献度=收入占比×毛利率

拆分收入占比变动以及各业务类型毛利率变动对综合毛利率影响情况分析如下：

项目	2025 年度相较于 2024 年度			2024 年度相较于 2023 年度		
	毛利率变化的影响	收入占比变化的影响	对主营业务毛利率变动的贡献	毛利率变化的影响	收入占比变化的影响	对主营业务毛利率变动的贡献
大功率激光器射频电子管	0.61%	0.78%	1.39%	-0.17%	-0.67%	-0.84%
真空灭弧室（电力开关设备核心器件）	-0.44%	-0.21%	-0.65%	-2.07%	-0.16%	-2.23%
新型电力及新能源成套设备	0.14%	-0.01%	0.13%	0.18%	0.45%	0.63%
航空航天飞行器精密结构件	0.16%	0.60%	0.76%	-0.59%	-0.63%	-1.22%
智能嵌入式计算机	0.78%	-0.17%	0.61%	-3.22%	0.05%	-3.17%
半导体封装及热管理用氮化物电子材料	0.09%	0.24%	0.33%	-1.00%	0.65%	-0.35%
其他	-0.06%	0.01%	-0.05%	0.00%	0.01%	0.00%
合计	1.28%	1.24%	2.52%	-6.87%	-0.32%	-7.19%

注 1：毛利率变化的影响=当年收入占比*（当年毛利率-上年毛利率）；

注 2：收入占比变化的影响=（当年收入占比-上年收入占比）×上年毛利率；

注 3：对主营业务毛利率变动的贡献=当年毛利率贡献率-上年毛利率贡献率。

从细分业务结构来看，报告期内各细分业务收入规模虽受市场需求、客户订单及产能释放等因素影响有所调整，收入占比存在小幅波动，但整体变动幅度有限，业务结构较为稳定，主营业务的细分业务结构变动对综合毛利率的整体影响较小。2024 年度毛利率相较于 2023 年度下滑 7.19 个百分点其中因各业务毛利率变化导致综合毛利率下降约 6.87 个百分点，收入结构变化仅影响 0.32 个百分点。2025 年度综合毛利率回升 2.52 个百分点，是各产品毛利率变化以及收入结构变化的共同影响所致。

从毛利率贡献度来看，不同细分业务对综合毛利率的影响存在显著差异。报

告期内，在收入占比较为稳定的情况下，2024 年度真空灭弧室、智能嵌入式计算机业务的毛利率下降幅度较大，使得两类细分业务毛利率贡献度显著下滑，系造成 2024 年度主营业务毛利率下降的主要原因；2025 年度，随着智能嵌入式计算机业务毛利率回升，其毛利率贡献度随之上涨，叠加真空灭弧室毛利率贡献度下降幅度收缩、其他各细分业务的毛利率贡献度小幅上升，主营业务毛利率整体出现回升。真空灭弧室业务及智能嵌入式计算机业务的毛利率变动具体原因详见本问题回复之“（一）结合细分业务市场情况及竞争趋势、产品单价及成本变动，说明细分业务毛利率呈现下滑趋势的原因及合理性，是否与同行业存在显著差异”。

综上所述，报告期内发行人主营业务毛利率变动主要系细分业务真空灭弧室、智能嵌入式计算机的毛利率贡献度波动所致；发行人细分业务结构较为稳定，对主营业务毛利率的整体影响较小。

（三）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）查阅公司所处行业的研究报告、行业政策、主要金属原材料价格走势，了解发行人细分业务领域的市场供需状况、竞争情况、产品价格市场走势及原材料成本波动情况；

（2）访谈发行人管理层、相关业务人员，了解主营业务毛利率波动的原因、各细分业务毛利率波动的原因、公司采取的应对措施。查阅公司报告期内各期年度报告、审计报告，分析发行人报告期内各细分业务收入、成本、单价、销量等变动情况，量化分析主要细分业务毛利率下滑的原因及合理性；

（3）执行走访、函证、穿行测试等程序，了解报告期内主要客户及供应商与公司的业务合作情况、产品定价模式、销售及采购情况、议价机制及价格传导能力等，核查发行人销售收入的真实性、完整性及准确性，核查发行人成本归集的准确性；

（4）查阅发行人同行业可比公司各年度报告，分析相关企业经营业绩及毛

利率变动情况，确认发行人毛利率及变动趋势与同行业是否保持一致。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

（1）报告期内，毛利率呈现下滑趋势的细分业务主要为真空灭弧室业务、智能嵌入式计算机业务及半导体封装及热管理用氮化物电子材料业务。

①真空灭弧室细分产品众多，报告期各期因客户需求变动而存在销售结构差异，产品综合毛利率难以完全可比。2024 年度，因市场价格竞争激烈、产品主要金属原材料价格上涨但向下游传导具有滞后性，使得毛利率大幅下滑；2025 年度，行业价格竞争延续，但因原材料价格上涨传导至客户、生产工艺优化改进等，毛利率下降幅度有所收窄。此外，发行人将产品废料销售金额计入其他业务收入，模拟测算将废料销售金额还原至产品后，毛利率未大幅下滑。

②智能嵌入式计算机业务定制化属性强，报告期各期毛利率整体可比性较低。报告期内，客户结构变化导致产品毛利率大幅波动，其中，军工领域产品毛利率整体高于其他应用领域。2024 年度，军工领域收入占比下滑导致产品毛利率整体下降；2025 年度，军工领域收入回升，产品毛利率随之回升。此外，原材料价格上涨导致各应用领域产品毛利率均呈现下滑趋势。

③半导体封装及热管理用氮化物电子材料业务自 2024 年度起，公司前次募集资金投资项目陆续转固，投产初期单位制造费用显著提升，叠加原材料价格上涨，毛利率大幅下降；2025 年度，发行人产能逐步释放，单位制造费用被摊薄，毛利率因此回升。

综上所述，发行人主要细分业务毛利率下滑具有合理性；与同行业公司相比，上述发行人主要业务毛利率的差异主要体现在产品结构不同、采购规模差异、产品下游应用场景差异或产品自身差异等方面，差异具有合理性。

（2）报告期内，发行人主营业务毛利率变动主要系细分业务真空灭弧室、智能嵌入式计算机的毛利率贡献度波动所致；发行人细分业务结构较为稳定，对主营业务毛利率的整体影响较小。

二、结合账龄情况、期后回款情况、主要客户信用情况、报告期坏账实际核销情况、同行业可比公司坏账计提政策及计提比例等，说明应收账款坏账准备计提是否充分

（一）应收账款账龄情况

1、应收账款账龄结构

报告期各期末，发行人应收账款的账龄情况如下：

单位：万元

账龄	2025/12/31		2024/12/31		2023/12/31	
	账面余额	占比	账面余额	占比	账面余额	占比
1 年以内	86,369.90	79.72%	79,462.74	77.70%	74,253.94	82.84%
1-2 年	8,361.25	7.72%	14,825.55	14.50%	11,066.96	12.35%
2-3 年	8,865.00	8.18%	4,803.76	4.70%	1,442.18	1.61%
3-4 年	1,806.00	1.67%	472.61	0.46%	233.17	0.26%
4-5 年	298.87	0.28%	123.18	0.12%	128.18	0.14%
5 年以上	2,635.91	2.43%	2,586.96	2.53%	2,512.56	2.80%
合计	108,336.93	100.00%	102,274.80	100.00%	89,636.99	100.00%

报告期各期末，公司应收账款账龄以 1 年以内为主，占比分别为 82.84%、77.70%及 79.72%，公司应收账款账龄结构未发生重大变化。

2、应收账款坏账计提情况

报告期各期末，公司应收账款坏账准备计提情况如下：

单位：万元

类别	2025/12/31			
	应收账款账面余额	占比	坏账准备金额	计提比例
按单项计提坏账准备	353.79	0.33%	353.79	100.00%
按组合计提坏账准备（账龄组合）	107,983.14	99.67%	10,046.11	9.30%
合计	108,336.93	100.00%	10,399.89	9.60%
类别	2024/12/31			
	应收账款账面余额	占比	坏账准备金额	计提比例

按单项计提坏账准备	346.22	0.34%	346.22	100.00%
按组合计提坏账准备（账龄组合）	101,928.58	99.66%	9,002.40	8.83%
合计	102,274.80	100.00%	9,348.62	9.14%
类别	2023/12/31			
	应收账款账面余额	占比	坏账准备金额	计提比例
按单项计提坏账准备	347.44	0.39%	347.44	100.00%
按组合计提坏账准备（账龄组合）	89,289.55	99.61%	7,811.18	8.75%
合计	89,636.99	100.00%	8,158.62	9.10%

报告期各期末，发行人应收账款整体账龄较短，发生坏账损失的风险较低，公司以预期信用损失为基础根据客户信用级别分别按单项和账龄组合的方式对应收账款计提了坏账准备。其中，按单项计提坏账的应收账款系公司预计无法回款客户的应收账款，公司对该类客户的应收账款全额计提了坏账准备。

3、长账龄应收账款坏账计提情况

报告期各期末，公司 3 年期以上长账龄的应收账款余额占比分别为 3.21%、3.12%及 4.36%，占应收账款比例较低。3 年期以上长账龄的应收账款坏账计提情况如下：

单位：万元

项目	3 年以上账龄应收账款余额	3 年以上账龄应收账款坏账准备金额	坏账计提比例
2025 年末	4,720.79	3,942.11	83.51%
2024 年末	3,187.52	2,963.01	92.96%
2023 年末	2,873.91	2,766.82	96.27%

报告期各期末，公司 3 年期以上长账龄的应收账款坏账准备计提比例分别为 96.27%、92.96%及 83.51%，坏账计提比例较高；截至 2026 年 4 月 30 日，公司报告期各期末 3 年期以上长账龄的应收账款期后回款率处于 9%-11%之间，发行人已对未回款的长账龄应收账款计提充分的减值准备，未计提部分主要系部分客户仍在持续回款，实际坏账风险较低。公司已严格按照应收账款坏账准备计提政策对长账龄应收账款计提了坏账准备，坏账准备计提充分。

综上，公司应收账款坏账准备计提充分。

（二）期后回款情况

截至 2026 年 4 月 30 日，公司报告期各期末应收账款余额及其回款情况如下：

单位：万元

时点	应收账款余额	期后回款金额	期后回款率
2025 年 12 月 31 日	108,336.93	36,848.85	34.01%
2024 年 12 月 31 日	102,274.80	84,337.61	82.46%
2023 年 12 月 31 日	89,633.19	77,230.00	86.16%

如上表所示，截至 2026 年 4 月 30 日，公司报告期各期末应收账款余额回款率分别为 86.16%、82.46%和 34.01%，2023 年末及 2024 年末应收账款期后回款情况较好，2025 年末期后回款率较低系回款统计期间较短且部分应收账款仍处在信用期内所致。

报告期内，公司应收账款整体回款情况较好，公司发生坏账的风险较低，公司已严格按照应收账款坏账计提政策对应收账款计提了坏账准备，坏账计提充分。

（三）主要客户信用情况

报告期内，公司主要客户为电力设备知名制造厂商、军工单位及科研院所等，该类客户资信状况良好，资本实力雄厚，且与公司建立了长期稳定的战略合作关系。因此，公司根据相关客户的资信情况、业务规模及合作情况等因素给予客户不同的信用期。报告期内，公司对主要客户的信用政策不存在重大变化。

报告期各期末，公司应收账款余额前五大客户具体情况如下：

单位：万元

	客户名称	客户性质	应收账款余额	账龄	占比	坏账准备计提比例
2025 年末	西南某研究所	科研院所	7,832.26	1 年以内	7.23%	5.02%
	成都某科技有限公司	装备部下属企业	5,673.42	1 年以内	5.24%	5.02%
	西安某科技有限公司	军工单位	5,203.47	1 年以内、2-3 年	4.80%	16.83%
	中国科学院某研究所	军工单位	3,129.50	1 年以内、1-2 年、2-3 年及 3-4 年	2.89%	16.93%
	贵州某电器有限责任公	国有企业	2,179.78	1 年以内、1-2 年	2.01%	5.74%

	司					
合计	-	-	24,018.42	-	22.17%	9.20%
2024 年末	西南某研究所	科研院所	9,670.86	1 年以内	9.46%	5.05%
	西安翔迅科技有限责任公司	军工单位	5,793.96	1-2 年、2-3 年	5.67%	11.90%
	成都某科技有限公司	装备部下属企业	4,909.61	1 年以内、1-2 年	4.80%	5.15%
	博海机电科技集团有限公司	民营企业	4,752.22	1 年以内	4.65%	5.05%
	中国科学院某研究所	军工单位	2,689.50	1 年以内、1-2 年及 2-3 年	2.63%	13.62%
合计	-	-	27,816.15	-	27.20%	7.32%
2023 年末	西南某研究所	科研院所	8,749.45	1 年以内	9.76%	5.11%
	西安某科技有限公司	军工单位	7,604.85	1 年以内、1-2 年及 2-3 年	8.48%	7.23%
	成都某科技有限公司	装备部下属企业	2,942.63	1 年以内	3.28%	5.11%
	中国科学院某研究所	科研院所	2,536.77	1 年以内、1-2 年	2.83%	8.26%
	贵州某电器有限责任公司	国有企业	1,698.55	1 年以内	1.92%	5.11%
合计	-	-	23,532.26	-	26.25%	6.14%

由上表可知，报告期各期末，公司应收账款余额前五大客户主要为军工单位及科研院所类客户，应收账款账龄主要集中在 1 年以内，该类客户的款项结算进度主要受财政年度预算、拨款资金到位情况、付款审批流程等因素影响。

报告期各期末，公司前五大应收账款中存在账龄较长的情况，对应的客户情况具体如下：

报告期内，客户中国科学院某研究所存在 2 年以上账龄的应收账款主要系该单位作为国家保密科研机构，回款需根据项目进度与经费拨付情况结算，付款审批部门多、手续复杂，流程较长，导致回款较慢，截至报告期末该客户 3 年以上账龄的应收账款余额占该客户应收账款余额的比例为 16.30%；报告期内，公司对该客户应收账款计提坏账的比例分别为 8.26%、13.62%及 16.93%，坏账计提充分。

报告期内，客户西安某科技有限公司存在 2 年以上账龄的应收账款主要系该

客户为军工单位，处于军工产业链中上游，受“逐级结算”模式、项目审价及付款手续复杂等因素影响，应收账款回款周期较长，截至报告期末该客户 2 年以上账龄的应收账款余额占该客户应收账款余额的比例为 92.33%，2026 年 1-4 月公司已收到该客户部分回款；报告期内，公司对该客户应收账款计提坏账的比例分别为 7.23%、11.90%及 16.83%，坏账计提充分。

中国科学院某研究所系中国科学院下属的保密研究机构，西安某科技有限公司系中国航空工业集团有限公司所控股的军工企业，上述客户信用情况良好，偿债能力较强，实际发生坏账的风险较低，公司已按照上述客户的信用等级及其应收账款的账龄情况对应计提坏账准备，坏账准备计提充分。

公司主要客户均为资信状况良好、资本实力雄厚的电力设备知名制造厂商、军工单位及科研院所等，主要客户实际发生坏账的风险较低，公司已严格按照应收账款坏账计提政策计提相关坏账准备，坏账计提充分。

（四）报告期坏账实际核销情况

报告期内，公司无实际发生坏账的情况，不存在坏账核销的情况，公司已严格按照应收账款坏账计提政策对应收账款计提了坏账准备，坏账计提充分。

（五）同行业可比公司坏账计提政策及计提比例情况

1、公司应收账款坏账计提政策与同行业可比公司对比情况

（1）应收账款计提的一般原则

报告期内，公司与同行业可比公司的应收账款坏账计提政策如下：

公司简称	坏账计提的一般原则及具体方法
宝光股份	本公司对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的金融资产（债务工具）和财务担保合同等以预期信用损失为基础进行减值会计处理。 本公司考虑有关过去事项、当前状况以及对未来经济状况的预测等合理且有依据的信息，以发生违约的风险为权重，计算合同应收的现金流量与预期能收到的现金流量之间差额的现值的概率加权金额，确认预期信用损失。 对于由《企业会计准则第 14 号—收入》规范的交易形成的应收款项和合同资产，无论是否包含重大融资成分，本公司始终按照相当于整个存续期内预期信用损失的金额计量其损失准备。

公司简称	坏账计提的一般原则及具体方法
联诚精密	对于存在客观证据表明存在减值，以及其他适用于单项评估的应收票据、应收账款，其他应收款、应收款项融资及长期应收款等单独进行减值测试，确认预期信用损失，计提单项减值准备。对于不存在减值客观证据的应收票据、应收账款、其他应收款及应收款项融资或当单项金融资产无法以合理成本评估预期信用损失的信息时，本公司依据信用风险特征将应收票据、应收账款、其他应收款、应收款项融资及长期应收款等划分为若干组合，在组合基础上计算预期信用损失。 将应收账款分为组合 1（以应收款项的账龄作为信用风险特征）和组合 2（关联方应收款项）。对于划分为组合 1 的应收账款，本公司参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，编制应收账款账龄与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失。对于划分为组合 2 的应收账款，不计提预期信用损失。
飞龙股份	本公司对于以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债权投资、合同资产、租赁应收款、贷款承诺及财务担保合同等，以预期信用损失为基础确认损失准备。 将应收账款分为组合 1（账龄组合）和组合 2（关联方组合）。对于划分为组合的应收账款，本公司参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，编制应收账款账龄与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失。
广东鸿图	公司需确认减值损失的金融资产系以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债务工具、租赁应收款，主要包括应收票据、应收账款、应收款项融资、其他应收款、长期应收款等。此外，对合同资产及部分财务担保合同，也按照本部分所述会计政策计提减值准备和确认信用减值损失。公司以预期信用损失为基础，对上述各项目按照其适用的预期信用损失计量方法（一般方法或简化方法）计提减值准备并确认信用减值损失。 及诉讼、仲裁的应收款项；已有明显迹象表明债务人很可能无法履行还款义务的应收款项等。 公司对信用风险显著不同的金融资产单项评价信用风险，如：应收关联方款项；与对方存在争议或涉及诉讼、仲裁的应收款项；已有明显迹象表明债务人很可能无法履行还款义务的应收款项等。除了单项评估信用风险的金融资产外，公司基于共同风险特征将金融资产划分为不同的组别，在组合的基础上评估信用风险。
爱乐达	本集团根据应收账款的账龄、款项性质、信用风险敞口、历史回款情况等信息为基础，按信用风险特征的相似性和相关性进行分组。对于应收账款，本集团判断账龄为其信用风险主要影响因素，因此，本集团参考历史信用损失经验，编制应收账款账龄与违约损失率对照表，以此为基础评估其预期信用损失。本集团应收账款预期信用损失的会计估计为账龄组合下的账龄分析法。
四川赛狄	在资产负债表日，按应收取的合同现金流量与预期收取的现金流量之间的差额的现值计量应收账款的信用损失。本公司将信用风险特征明显不同的应收账款单独进行减值测试，并估计预期信用损失；将其余应收账款按信用风险特征划分为若干组合，参考历史信用损失经验，结合当前状况并考虑前瞻性信息，在组合基础上估计预期信用损失。按照信用风险特征组合计提坏账准备的组合类别包括账龄组合和本公司合并范围内关联方组合。

公司简称	坏账计提的一般原则及具体方法
智明达	本集团以预期信用损失为基础，对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债权投资、合同资产、租赁应收款、贷款承诺及财务担保合同进行减值处理并确认损失准备。 本集团根据应收账款（与合同资产）的账龄、款项性质、信用风险敞口、历史回款情况等信息为基础，按信用风险特征的相似性和相关性进行分组。对于应收账款（与合同资产），本集团判断账龄为其信用风险主要影响因素，因此，本集团以账龄组合为基础评估其预期信用损失。
国瓷新材	本公司对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的金融资产（债务工具）和财务担保合同等以预期信用损失为基础进行减值会计处理。 本公司考虑有关过去事项、当前状况以及对未来经济状况的预测等合理且有依据的信息，以发生违约的风险为权重，计算合同应收的现金流量与预期能收到的现金流量之间差额的现值的概率加权金额，确认预期信用损失。 对于由《企业会计准则第 14 号——收入》规范的交易形成的应收款项和合同资产，无论是否包含重大融资成分，本公司始终按照相当于整个存续期内预期信用损失的金额计量其损失准备。 除了单项评估信用风险的应收账款外，基于其信用风险特征，将应收账款划分组合 1（账龄风险组合）和组合 2（关联方组合）。对于划分为组合 1 的应收账款，本集团参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，编制应收账款账龄与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失；对于划分为组合 2 的应收账款，除非有确凿证据证明该金融工具的信用风险自初始确认后并显著增加外，不计提预期信用损失。
中瓷电子	公司以预期信用损失为基础，对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债务工具投资、合同资产、租赁应收款、分类为以公允价值计量且其变动计入当期损益的金融负债以外的贷款承诺、不属于以公允价值计量且其变动计入当期损益的金融负债或不属于金融资产转移不符合终止确认条件或继续涉入被转移金融资产所形成的金融负债的财务担保合同进行减值处理并确认损失准备。 按信用风险特征组合计提预期信用损失的账龄组合的应收款项，相同账龄的应收账款具有类似的信用风险特征，公司参考历史信用损失经验，结合当前状况及未来经济状况的预测，按照整个存续期预期信用损失，编制账龄与预期信用损失率对照表，以此为基础计算预期信用损失；对信用风险与组合信用风险显著不同的应收款项，公司按单项计提预期信用损失。

公司简称	坏账计提的一般原则及具体方法
旭光电子	本公司对于以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债务工具投资和财务担保合同等，以预期信用损失为基础确认损失准备。本公司考虑有关过去事项、当前状况以及对未来经济状况的预测等合理且有依据的信息，以发生违约的风险为权重，计算合同应收的现金流量与预期能收到的现金流量之间差额的现值的概率加权金额，确认预期信用损失。 对于因销售商品、提供劳务等日常经营活动形成的应收票据、应收账款和应收款项融资，无论是否存在重大融资成分，本公司均按照整个存续期的预期信用损失计量损失准备。 当单项计算预期信用损失的各类金融资产，其信用风险特征与该类中的其他金融资产显著不同。当单项金融资产无法以合理成本评估预期信用损失的信息时，本公司依据信用风险特征将应收款项划分为若干组合，在组合基础上计算预期信用损失。 对于划分为组合的应收账款，本公司参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，编制应收账款客户信用等级与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失。

由上表可知，报告期内，公司及同行业可比公司坏账计提政策主要为按照预期信用损失为基础进行坏账准备的计提，公司坏账计提政策与同行业可比公司之间不存在显著差异。

（2）公司应收账款按账龄组合计提坏账准备的具体政策

报告期内，公司应收账款按账龄组合计提坏账准备的比例与同行业可比公司对比情况如下：

单位：%

账龄	宝光股份	联诚精密	飞龙股份	广东鸿图	爱乐达	四川赛狄	智明达	发行人		
								2025年末	2024年末	2023年末
1年以内	4.00	未披露	180天以内： 1.00, 180天-1年：3.00	0.00-5.00	5.00	5.00	5.00	5.02	5.05	5.11
1至2年	8.00		10.00	50.00	10.00	10.00	10.00	8.43	8.88	10.61
2至3年	20.00		30.00	100.00	20.00	30.00	30.00	17.81	22.01	28.92
3至4年	40.00		100.00	100.00	30.00	50.00	50.00	51.66	58.85	65.24
4至5年	80.00		100.00	100.00	50.00	80.00	80.00	69.11	75.60	79.68
5年以上	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

由上表可知，公司1年以内账龄的应收账款坏账准备计提比例高于同行业可比公司，2年以上账龄的应收账款坏账准备计提比例与同行业可比公司之间不存

在重大差异；3 年以上应收账款坏账计提比例与宝光股份、爱乐达、四川赛狄及智明达等不存在重大差异。

综上所述，发行人应收账款坏账计提政策与同行业可比公司不存在重大差异。

2、公司应收账款坏账计提比例与同行业可比公司对比情况

报告期内，公司应收账款坏账准备实际计提比例与同行业可比公司对比情况如下：

公司简称	2025/12/31	2024/12/31	2023/12/31
宝光股份	4.94%	4.30%	5.04%
联诚精密	5.50%	5.19%	7.25%
飞龙股份	1.12%	1.26%	1.21%
广东鸿图	1.11%	1.59%	2.21%
爱乐达	7.70%	6.70%	5.85%
四川赛狄	11.69%	10.57%	9.05%
智明达	7.87%	7.15%	5.58%
国瓷材料	9.98%	9.21%	9.27%
中瓷电子	5.68%	5.38%	5.48%
行业平均值	6.18%	5.71%	5.66%
旭光电子	9.60%	9.14%	9.10%

由上表可知，报告期内，公司坏账准备计提比例与国瓷材料较为接近，略低于四川赛狄，高于同行业可比公司平均水平。

报告期各期末，公司应收账款账龄主要集中于 1 年以内，公司已按照坏账计提政策对应收账款计提坏账准备。同时，针对因客户经营不善或存在诉讼等原因预计无法收回的货款，公司单项计提坏账准备，如实反映了相关项目应收账款的信用风险。公司应收账款坏账准备计提充分。

综上所述，报告期内，公司应收账款账龄以 1 年以内为主；期后回款情况较好；主要客户多为知名企业、军工科研院所，信用情况较好；报告期内发行人无实际核销坏账的情况，发行人坏账准备计提比率高于同行业可比公司平均水平，应收账款坏账准备计提充分。

(六) 核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）获取公司报告期各期末的应收账款明细表、账龄分析表，了解应收账款账龄结构和坏账实际核销情况；

（2）获取公司期后回款统计数据，分析截至 2026 年 4 月 30 日报告期各期应收账款回款情况；

（3）查阅报告期各期末公司应收账款余额前五大客户公开信息，了解主要客户的信用情况；

（4）查阅公司及同行业可比公司定期报告，了解公司及同行业可比公司坏账计提政策和坏账计提比例，分析公司应收账款坏账准备计提的充分性。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

报告期内，公司应收账款账龄主要集中在 1 年以内，账龄结构未发生重大变化，应收账款期后回款情况整体较好，主要客户信用情况良好，应收账款实际发生坏账的风险较低，报告期内无坏账核销的情况，公司坏账计提政策与同行业可比公司不存在较大差异，公司坏账准备计提比例高于同行业可比公司平均水平，公司已严格按照坏账计提政策计提应收账款坏账准备，应收账款坏账准备计提充分。

三、结合存货构成、库龄、细分产品价格及毛利率变化、期后销售及结转、同行业可比公司跌价准备计提等情况，说明存货跌价准备计提是否充分

（一）存货构成及库龄情况

报告期内，公司存货构成及库龄情况如下：

单位：万元

存货	库龄	2025 年末		2024 年末		2023 年末	
		金额	比例	金额	比例	金额	比例

存货	库龄	2025 年末		2024 年末		2023 年末	
		金额	比例	金额	比例	金额	比例
原材料	1 年以内	10,755.73	74.56%	9,908.75	82.45%	8,791.89	77.43%
	1 年以上	3,669.94	25.44%	2,109.60	17.55%	2,562.63	22.57%
	小计	14,425.67	100.00%	12,018.35	100.00%	11,354.51	100.00%
在产品	1 年以内	6,123.10	94.26%	5,865.76	93.79%	5,399.53	91.98%
	1 年以上	372.55	5.74%	388.35	6.21%	470.53	8.02%
	小计	6,495.65	100.00%	6,254.11	100.00%	5,870.06	100.00%
库存商品	1 年以内	18,844.86	85.73%	16,111.39	86.62%	14,423.70	86.12%
	1 年以上	3,136.23	14.27%	2,487.98	13.38%	2,323.71	13.88%
	小计	21,981.10	100.00%	18,599.37	100.00%	16,747.41	100.00%
发出商品	1 年以内	413.37	100.00%	767.00	90.21%	929.82	100.00%
	1 年以上	-	-	83.20	9.79%	-	-
	小计	413.37	100.00%	850.20	100.00%	929.82	100.00%
自制半成品	1 年以内	8,023.20	87.40%	5,377.11	76.58%	4,259.42	80.10%
	1 年以上	1,157.15	12.60%	1,644.12	23.42%	1,058.48	19.90%
	小计	9,180.34	100.00%	7,021.23	100.00%	5,317.90	100.00%
委托加工物资	1 年以内	376.80	99.44%	554.27	99.62%	443.18	99.53%
	1 年以上	2.10	0.56%	2.10	0.38%	2.10	0.47%
	小计	378.90	100.00%	556.37	100.00%	445.28	100.00%
合同履约成本	1 年以内	221.58	100.00%	1,103.67	100.00%	-	-
	1 年以上	-	-	-	-	-	-
	小计	221.58	100.00%	1,103.67	100.00%	-	-
合计	1 年以内	44,758.64	84.30%	39,687.93	85.53%	34,247.54	84.22%
	1 年以上	8,337.97	15.70%	6,715.37	14.47%	6,417.45	15.78%
合计		53,096.61	100.00%	46,403.30	100.00%	40,664.99	100.00%

报告期各期末，公司存货主要由原材料、在产品、自制半成品及库存商品构成，库龄在 1 年以内的存货占比在 84%以上，存货库龄分布情况较为稳定。其中，1 年以上库龄的存货主要为原材料、库存商品及自制半成品，公司库龄在 1 年以上的原材料主要为无氧铜、银焊料等，该部分原材料市场价格处于上涨趋势，减值风险较低；自制半成品及库存商品 1 年以上库龄主要为部分更新迭代较慢的开关管及电子管产品，其具有单价高、单次需求数量少的特点，为保证采购及生产

的规模效应，公司会进行一定程度的备货，该类产品价值含量高、毛利率较高，减值风险较低。

报告期各期末，发行人存货整体库龄较短、分布较为稳定，发生跌价的风险较小，公司已严格按照存货跌价准备计提政策计提存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。

（二）细分产品价格及毛利率变化情况

1、公司存货跌价准备计提的具体方法

公司对存货采用成本与可变现净值孰低计量。当存货成本高于其可变现净值的，应当计提存货跌价准备，并计入当期损益，如果以前减记存货价值的影响因素已经消失的，减记的金额予以恢复，并在原已计提的存货跌价准备金额内转回，转回的金额计入当期损益。可变现净值，是指在日常活动中，存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。公司委托加工物资主要为存放在外协厂商处的半成品，因金额较小、库龄较短，报告期各期末未计提跌价。公司合同履行成本主要为履行合同发生的相关成本，相关成本低于可变现净值时计提跌价。公司发出商品周转较快，除部分试制新产品因产量较低、成本较高计提跌价外，发出商品不存在减值。

除上述存货外，公司原材料、在产品、自制半成品、库存商品的预计销售价格、可变现净值、跌价准备确定的具体方法如下：

（1）原材料跌价准备确定的具体方法

公司对于预计无法使用的含铜、银等稀贵金属的原材料扣除可变现净值（处置收入）后计提减值准备，库龄 5 年以上的其他类型原材料（如瓷壳、瓷件等）全额计提存货跌价准备；除此外，公司对于用于出售的原材料按照该类原材料的近期销售价格预计其可变现净值并计提存货跌价准备，对于需经加工的原材料按照所生产的产成品销售价格预计其可变现净值并计提存货跌价准备。

（2）在产品及自制半成品跌价准备确定的具体方法

在产品跌价准备计提政策除考虑资产负债表日成本与可变现净值孰低外，同时也综合考虑了持有存货的目的、资产负债表日后事项、在产品及自制半成品涉及的主要原材料类型对其能否真正实现变现等因素的影响。除对主要是铜材料的在产品及自制半成品不计提存货跌价准备外，公司对在产品及自制半成品按照所生产的产成品的销售价格预计其可变现净值并计提存货跌价准备。

(3) 库存商品跌价准备确定的具体方法

对于定制化的库存商品按照产品的订单价格预计其可变现净值并计提存货跌价准备，对于非定制化的库存商品按照同类产品的近期销售价格或订单价格预计其可变现净值并计提存货跌价准备，无销售价格的，公司基于谨慎性原则，按照库存商品期末可变现净值（处置收入）低于存货成本金额的差额计提存货跌价准备。

2、细分产品价格及毛利率变化情况

报告期内，发行人细分产品的单位销售价格变化情况如下：

项目		2025 年度	2024 年度	2023 年度
真空灭弧室（电力开关设备核心器件）	单价（元/只）	562.06	574.20	594.20
智能嵌入式计算机	单价（元/台）	24,308.11	18,581.06	46,243.26
航空航天飞行器精密结构件	单价（元/件）	217.52	158.92	151.97
半导体封装及热管理用氮化物电子材料	单价（元/件）	7.65	8.32	7.76
大功率激光器射频电子管	单价（元/只）	35,236.15	17,509.07	17,429.35
新型电力及新能源成套设备	单价（元/台）	8,537.77	20,113.58	16,814.22

报告期内，公司细分产品毛利率变化情况如下：

细分产品	2025 年度	2024 年度	2023 年度
真空灭弧室（电力开关设备核心器件）	5.20%	6.11%	10.10%
智能嵌入式计算机	31.26%	24.21%	51.59%
航空航天飞行器精密结构件	40.63%	39.72%	43.32%
半导体封装及热管理用氮化物电子材料	22.12%	20.76%	38.55%
大功率激光器射频电子管	61.80%	50.05%	54.74%
新型电力及新能源成套设备	21.34%	19.93%	18.09%
其他	50.43%	60.29%	61.00%

细分产品	2025 年度	2024 年度	2023 年度
合计	20.40%	17.88%	25.07%

报告期内，公司细分产品的销售价格及毛利率变化情况分析如下：

1、真空灭弧室

报告期内，公司真空灭弧室的单位销售价格分别为 594.20 元/只、574.20 元/只及 562.06 元/只，毛利率分别为 10.10%、6.11%及 5.20%，真空灭弧室的单位销售价格仅小幅下降，未出现产品价格大幅下跌的情形，真空灭弧室的毛利率整体较低且呈下降趋势主要系原材料价格上涨导致。发行人按照近期的销售价格对在产品、库存商品的可变现净值进行测算，并相应计提减值准备；真空灭弧室产品对应的原材料主要为铜、银等金属材料、金属焊料，发行人产品毛利率为正且原材料价格呈现上涨趋势，减值可能性较低。

针对真空灭弧室业务存货计提跌价准备详细情况如下：

单位：万元

项目	2025/12/31			2024/12/31			2023/12/31			减值计提过程
	账面余额	跌价准备	计提比例	账面余额	跌价准备	计提比例	账面余额	跌价准备	计提比例	
原材料	7,782.32	225.92	2.90%	7,186.56	233.00	3.24%	7,131.49	208.41	2.92%	1、若库龄较长，预计未来无客户需求，存在减值迹象。按该等材料的残值作为可变现净值，低于成本金额计提跌价准备； 2、正常生产领用的原材料，近年市场价格上涨，不存在减值迹象。不存在减值迹象未计提减值准备。
自制半成品及在产品	3,727.09	630.81	16.92%	4,064.30	885.95	21.80%	4,715.73	979.43	20.77%	1、对近年无生产领用及库龄较长，预计未来无客户需求，存在减值迹象；按半成品的残值作为可变现净值，低于成本金额计提跌价准备； 2、正常生产领用的半成品，减值风险较低。根据对应产成品的跌价情况，计提跌价准备。
库存	14,065.47	1,356.41	9.64%	11,243.82	1,198.81	10.66%	9,845.03	1,071.29	10.88%	1、库龄较长的库存商品，预计

商品										未来无法实现销售，经生产部、技术部检测判断为呆滞产品的，存在减值迹象。按照预计销售可收回的金额作为可变现净值，低于成本金额计提跌价准备； 2、正常销售的产品。按照预估未来可实现销售的金额，扣除预计税费，以此作为可变现净值，计提跌价准备。
发出商品	333.98	-	0.00%	68.15	-	0.00%	141.69	-	0.00%	按照销售订单价格测算未发生减值
合计	25,908.85	2,213.14	8.54%	22,562.82	2,317.75	10.27%	21,833.93	2,259.13	10.35%	

注：上表中，原材料、自制半成品及在产品存在真空灭弧室业务与电子管业务共用的情形,无法进行拆分，因此上表列示上述两类业务对应原材料、自制半成品及在产品的总金额。

发行人真空灭弧室业务存货跌价准备计提比例约 10%，同行业可比公司计提比例约为 3%，发行人存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司，存货跌价准备计提充分。

综上所述，报告期内，公司真空灭弧室原材料等不存在大额减值迹象，已对呆滞产品计提跌价准备；公司对自制半成品和在产品、库存商品及发出商品已严格按照存货跌价计提政策对真空灭弧室相关存货计提了存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。

2、智能嵌入式计算机

报告期内，智能嵌入式计算机的单位销售价格分别为 46,243.26 元/台、18,581.06 元/台及 24,308.11 元/台,毛利率分别为 51.59%、24.12%及 31.26%，2024 年度智能嵌入式计算机的单位销售价格大幅下降、2025 年度有所回升，且毛利率存在一定波动，主要系产品结构变动所致，发行人嵌入式计算机产品毛利率较高，因此嵌入式计算机不存在大额减值迹象，该类产品定制化属性较高，公司按照合同销售价格订单价格计算存货的可变现净值，并相应计提减值准备，存货跌价准备计提充分。

3、航空航天飞行器精密结构件

报告期内，航空航天飞行器精密结构件的单位销售价格分别为 151.97 元/件、158.92 元/件及 217.52 元/件，毛利率分别为 43.32%、39.72%及 40.63%，该产品的销售价格呈上涨趋势，产品毛利率水平较高，系公司精密结构件主要为军工定制化产品，销售定价为产品成本加合理利润，受市场影响较小，该产品不存在减值迹象。

4、半导体封装及热管理用氮化物电子材料

报告期内，半导体封装及热管理用氮化物电子材料的单位销售价格分别为 7.76 元/件、8.32 元/件及 7.65 元/件，毛利率分别为 38.55%、20.76%及 22.12%，该产品的销售价格和毛利率均存在波动，系半导体封装及热管理用氮化物电子材料产品主要依托前次募投项目实施生产，随着前次募投项目完工、产能逐渐爬升，所涉及的生产场地及生产设备也于报告期内逐渐转固，并于 2025 年 10 月整体完工。2024 年度该产品的毛利率下降主要系固定资产逐渐转固、折旧金额相应增加以及原材料价格上涨所致；2025 年度，随着生产规模的上涨，固定成本被进一步摊薄，毛利率因此小幅回升，随着发行人相关产能的逐渐释放，良品率的提升，预计毛利率将继续回升。因此该产品毛利率整体较高，毛利率波动具有合理性，不存在大额减值迹象，公司按照同类产品的近期销售价格或订单价格预计其可变现净值并计提存货跌价准备，已充分考虑产品市场价格波动情况，存货跌价准备计提充分。

5、大功率激光器射频电子管

报告期内，大功率激光器射频电子管的单位销售价格分别为 17,429.35 元/只、17,509.07 元/只及 35,236.15 元/只，毛利率分别为 54.74%、50.05%及 61.80%，该产品销售价格逐年上涨，毛利率较高且存在一定波动，主要系该产品具有高度定制化属性、经济附加值高，以及产品的应用领域及项目的不同所致，该产品不存在减值迹象。

6、新型电力及新能源成套设备

报告期内，新型电力及新能源成套设备的单位销售价格分别为 16,814.22 元/台、20,113.58 元/台及 8,537.77 元/台，毛利率分别为 18.09%、19.93%及 21.34%，

该类设备单台售价差异较大，系该类设备为高度定制化产品，其价格受技术路线、性能参数、应用领域及项目环境等多重因素影响所致，该类设备毛利率呈上升趋势，不存在减值迹象。发行人按照订单价格计算存货的可变现净值，并相应计提减值准备。

综上，报告期内，公司细分产品价格及毛利率不存在大幅下降的情形，公司细分产品不存在大额减值迹象，公司已严格按照存货跌价计提政策对细分产品相关存货计提了存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。

（三）存货期后销售及结转情况

报告期各期末，公司的存货期后销售及结转情况如下：

时点	存货余额	期后销售结转金额	期后结转率
2025 年 12 月 31 日	53,096.61	29,210.86	55.01%
2024 年 12 月 31 日	46,403.30	38,100.27	82.11%
2023 年 12 月 31 日	40,664.99	36,178.28	88.97%

注：存货期后销售及结转数据统计截至 2026 年 4 月 30 日。

报告期各期末，公司存货期后结转比例分别为 88.97%、82.11%和 55.01%。公司存货期后结转情况整体良好，不存在大额减值迹象。

（四）同行业可比公司跌价准备计提情况

1、公司与同行业可比公司跌价准备计提政策对比情况

公司存货跌价准备计提政策与同行业可比公司对比情况如下：

公司简称	存货跌价准备计提方式
宝光股份	资产负债表日，存货应当按照成本与可变现净值孰低计量。当存货成本高于其可变现净值的，应当计提存货跌价准备。可变现净值，是指在日常活动中，存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。 产成品、库存商品和用于出售的材料等直接用于出售的商品存货，在正常生产经营过程中，以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额，确定其可变现净值；需要经过加工的材料存货，在正常生产经营过程中，以所生产的产成品的估计售价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，确定其可变现净值；为执行销售合同或者劳务合同而持有的存货，其可变现净值以合同价格为基础计算，若持有存货的数量多于销售合同订购数量的，超出部分的存货的可变现净值以一般销售价格为基础计算。 计提存货跌价准备后，如果以前减记存货价值的影响因素已经消失，导致存货的可变现净值高于其账面价值的，在原已计提的存货跌价准备金额内予以转回，转回的金额计入当期损益。
联诚精密	资产负债表日，本公司存货按照成本与可变现净值孰低计量。 本公司对于产成品、商品和用于出售的材料等可直接用于出售的存货，按该等存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值；用于生产而持有的材料等存货，其可变现净值按所生产的产成品的估计售价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确定；为执行销售合同或者劳务合同而持有的存货，其可变现净值以合同价格为基础计算，若本公司持有存货的数量多于销售合同订购数量的，超出部分的存货可变现净值以一般销售价格为基础计算。 本公司按单个存货项目计提存货跌价准备。但如果某些存货与在同一地区生产和销售的产品系列相关、具有相同或类似最终用途或目的，且难以与其他项目分开计量，可以合并计量成本与可变现净值；对于数量繁多、单价较低的存货，本公司按照存货类别计量成本与可变现净值。 在资产负债表日，如果本公司存货成本高于其可变现净值的，计提存货跌价准备，并计入当期损益。如果以前减记存货价值的影响因素已经消失的，本公司将减记的金额予以恢复，并在原已计提的存货跌价准备金额内转回，转回的金额计入当期损益。

公司简称	存货跌价准备计提方式
飞龙股份	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，计入当期损益。 在确定存货的可变现净值时，以取得的可靠证据为基础，并且考虑持有存货的目的、资产负债表日后事项的影响等因素。 ①产成品、商品和用于出售的材料等直接用于出售的存货，在正常生产经营过程中，以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值。为执行销售合同或者劳务合同而持有的存货，以合同价格作为其可变现净值的计量基础；如果持有存货的数量多于销售合同订购数量，超出部分的存货可变现净值以一般销售价格为计量基础。用于出售的材料等，以市场价格作为其可变现净值的计量基础。 ②需要经过加工的材料存货，在正常生产经营过程中，以所生产的产成品的估计售价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确定其可变现净值。如果用其生产的产成品的可变现净值高于成本，则该材料按成本计量；如果材料价格的下降表明产成品的可变现净值低于成本，则该材料按可变现净值计量，按其差额计提存货跌价准备。 ③本公司一般按单个存货项目计提存货跌价准备；对于数量繁多、单价较低的存货，按存货类别计提。 ④资产负债表日如果以前减记存货价值的影响因素已经消失，则减记的金额予以恢复，并在原已计提的存货跌价准备的金额内转回，转回的金额计入当期损益。
广东鸿图	可变现净值是指在日常活动中，存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。在确定存货的可变现净值时，以取得的确凿证据为基础，同时考虑持有存货的目的以及资产负债表日后事项的影响。在资产负债表日，存货按照成本与可变现净值孰低计量。当其可变现净值低于成本时，提取存货跌价准备。存货跌价准备通常按单个存货项目的成本高于其可变现净值的差额提取。对于数量繁多、单价较低的存货，按存货类别计提存货跌价准备；对在同一地区生产和销售的产品系列相关、具有相同或类似最终用途或目的，且难以与其他项目分开计量的存货，可合并计提存货跌价准备。 计提存货跌价准备后，如果以前减记存货价值的影响因素已经消失，导致存货的可变现净值高于其账面价值的，在原已计提的存货跌价准备金额内予以转回，转回的金额计入当期损益。
爱乐达	资产负债表日，存货按照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，计入当期损益。可变现净值，是指在日常活动中，存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。 本集团按照单个存货项目计提存货跌价准备，在确定其可变现净值时，库存商品、在产品 and 用于出售的材料等直接用于出售的商品存货，按该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定；用于生产而持有的材料存货，按所生产或加工的产成品的估计售价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确定。

公司简称	存货跌价准备计提方式
四川赛狄	资产负债表日，存货采用成本与可变现净值孰低计量。存货可变现净值是按存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。在确定存货的可变现净值时，以取得的确凿证据为基础，同时考虑持有存货的目的以及资产负债表日后事项的影响，除有明确证据表明资产负债表日市场价格异常外，本期期末存货项目的可变现净值以资产负债表日市场价格为基础确定，其中： 1) 产成品、商品和用于出售的材料等直接用于出售的商品存货，在正常生产经营过程中以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值； 2) 需要经过加工的材料存货，在正常生产经营过程中以所生产的产成品的估计售价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确定其可变现净值；资产负债表日，同一项存货中一部分有合同价格约定、其他部分不存在合同价格的，分别确定其可变现净值，并与其对应的成本进行比较，分别确定存货跌价准备的计提或转回的金额。 期末按照单个存货项目计提存货跌价准备；但对于数量繁多、单价较低的存货，按照存货类别计提存货跌价准备；与在同一地区生产和销售的产品系列相关、具有相同或者类似最终用途或目的，且难以与其他项目分开计量的存货，则合并计提存货跌价准备。 计提存货跌价准备后，如果以前减记存货价值的影响因素已经消失，导致存货的可变现净值高于其账面价值的，在原已计提的存货跌价准备金额内予以转回，转回的金额计入当期损益。
智明达	资产负债表日，存货按照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，计入当期损益。可变现净值，是指在日常活动中，存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。 本集团原材料、库存商品、在产品按照单个存货项目计提存货跌价准备，在确定其可变现净值时，库存商品、在产品用于出售的材料等直接用于出售的商品存货，按该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定；用于生产而持有的材料存货，按所生产的产成品的估计售价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确定。

公司简称	存货跌价准备计提方式
国瓷新材	资产负债表日，存货应当按照成本与可变现净值孰低计量。当存货成本高于其可变现净值的，应当计提存货跌价准备。可变现净值，是指在日常活动中，存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。 产成品、库存商品和用于出售的材料等直接用于出售的商品存货，在正常生产经营过程中，以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额，确定其可变现净值；需要经过加工的材料存货，在正常生产经营过程中，以所生产的产成品的估计售价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，确定其可变现净值；为执行销售合同或者劳务合同而持有的存货，其可变现净值以合同价格为基础计算，若持有存货的数量多于销售合同订购数量的，超出部分的存货的可变现净值以一般销售价格为基础计算。 计提存货跌价准备后，如果以前减记存货价值的影响因素已经消失，导致存货的可变现净值高于其账面价值的，在原已计提的存货跌价准备金额内予以转回，转回的金额计入当期损益。
中瓷电子	资产负债表日，存货采用成本与可变现净值孰低计量，按照成本高于可变现净值的差额计提存货跌价准备。直接用于出售的存货，在正常生产经营过程中以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值；需要经过加工的存货，在正常生产经营过程中以所生产的产成品的估计售价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确定其可变现净值；资产负债表日，同一项存货中一部分有合同价格约定、其他部分不存在合同价格的，分别确定其可变现净值，并与其对应的成本进行比较，分别确定存货跌价准备的计提或转回的金额。
旭光电子	期末对存货进行全面清查后，按存货成本与可变现净值孰低提取或调整存货跌价准备。 产成品和用于出售的材料等直接用于出售的商品存货，在正常生产经营过程中，以该存货的在正常生产经营过程中，以所生产的产成品的估计售价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，确定其可变现净值；为执行销售合同或者劳务合同而持有的存货，其可变现净值以合同价格为基础计算，若持有存货的数量多于销售合同订购数量的，超出部分的存货可变现净值以一般销售价格为基础计算。 期末按照单个存货项目计提存货跌价准备；但对于数量繁多、单价较低的存货，按照存货类别计提存货跌价准备；与在同一地区生产和销售的产品系列相关、具有相同或类似最终用途或目的，且难以与其他项目分开计量的存货，则合并计提存货跌价准备。 以前减记存货价值的影响因素已经消失的，减记的金额予以恢复，并在原已计提的存货跌价准备金额内转回，转回的金额计入当期损益。

由上表可知，公司存货跌价准备计提政策与同行业可比公司不存在较大差异，具备合理性。

2、公司与同行业可比公司跌价准备计提比例对比情况

报告期内，公司与同行业可比公司存货跌价准备计提比例如下：

公司简称	2025 年末	2024 年末	2023 年末
宝光股份	2.60%	2.33%	3.76%
联诚精密	3.07%	2.32%	1.86%
飞龙股份	1.19%	1.54%	0.98%
广东鸿图	1.85%	1.25%	2.03%
爱乐达	0.96%	4.21%	-
四川赛狄	3.27%	4.19%	4.36%
智明达	12.03%	7.60%	7.62%
国瓷材料	12.16%	6.31%	5.25%
中瓷电子	0.49%	0.14%	0.04%
行业平均值	4.18%	3.32%	2.88%
旭光电子	9.07%	8.03%	8.24%

报告期各期末，公司存货跌价准备计提比例分别为 8.24%、8.03%及 9.07%，高于同行业可比公司平均水平。报告期各期末，公司严格按照会计准则规定对存货进行了跌价测试，并严格按照公司存货跌价准备计提政策对存货计提了跌价准备，存货跌价准备计提充分。

综上所述，公司存货跌价准备计提充分。

（五）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）获取报告期各期末公司存货构成及其库龄情况，了解公司存货构成及库龄分布情况；

（2）获取报告期内公司细分产品的营业收入、营业成本及销量数据，计算并分析细分产品的单位销售价格及毛利率变化情况；

（3）获取报告期内公司存货收发存明细，计算并分析存货期后结转金额；

（4）查阅公司及同行业可比公司定期报告，对比公司与同行业可比公司的存货跌价准备计提政策及计提比例情况，分析公司存货跌价准备计提的充分性。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

报告期各期末，公司存货主要由原材料、在产品、自制半成品及库存商品构成，库龄主要集中在 1 年以内，库龄分布较为稳定，存货不存在大额减值迹象，存货期后销售及结转情况良好，跌价准备计提政策与同行业可比公司不存在较大差异，跌价准备计提比例高于同行业可比公司平均水平，报告期内公司已严格按照存货跌价计提政策对相关存货计提了存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。

四、说明部分客户同时为供应商的合理性及必要性，是否存在关联关系，交易定价是否公允，会计处理是否符合企业会计准则规定

（一）说明部分客户同时为供应商的合理性及必要性，是否存在关联关系

报告期内，公司主要客户及主要供应商重叠情况如下：

单位：万元

编号	客商名称	交易内容		金额			是否存在 关联关系
				2025 年度	2024 年度	2023 年度	
1	华光新材 (688379)	采购内容	焊料	11,800.36	10,494.84	5,288.67	否
		销售内容	废料	7,911.87	7,712.04	3,258.62	
2	贵研铂业 (600459)	采购内容	焊料、 化工材料	5,375.54	5,089.42	5,329.84	否
		销售内容	废料	3,766.63	4,116.29	4,336.97	
3	陕西省军工(集团)陕铜有限责任公司	采购内容	紫铜、 无氧铜、金属零件	9,485.84	10,389.58	10,792.36	否
		销售内容	废料	574.81	370.16	662.10	
4	北京有色金属与稀土应用研究所有限公司	采购内容	焊料、 银、金属零件	2,072.07	1,382.98	1,602.51	否
		销售内容	废料	757.10	1,332.02	152.16	
5	成都煜耀机械制造有限公司	采购内容	金属零件	6,323.76	6,358.72	5,187.82	否

编号	客商名称	交易内容		金额			是否存在 关联关系
				2025 年度	2024 年度	2023 年度	
		销售内容	无氧铜	6,173.00	6,506.05	4,942.02	
6	成都虹豪电子有限公司	采购内容	金属零件	6,785.01	6,400.40	6,287.78	否
		销售内容	无氧铜	5,699.63	5,372.89	5,050.55	
7	成都昊瑞包装材料有限公司	采购内容	金属零件、包装物	670.30	1,040.24	1,374.32	否
		销售内容	无氧铜	340.39	685.92	779.25	
8	成都焱恒机电有限公司	采购内容	金属零件	1,211.19	819.15	964.26	否
		销售内容	紫铜	574.42	454.39	217.96	
9	国瓷赛创电气（铜陵）有限公司 （国瓷材料（300285）的控股子公司）	采购内容	氮化铝粉	1,305.22	159.82	173.14	否
		销售内容	氮化铝基板	2,564.65	1,798.96	660.65	
10	西安翔迅科技有限责任公司	采购内容	机箱	177.57	0.01	273.13	否
		销售内容	嵌入式计算机	353.27	-	4,133.67	
11	厦门耐德电气有限公司	采购内容	金属零件、极柱部件	2,003.90	1,726.54	1,840.98	否
		销售内容	灭弧室、固封极柱	1,427.53	813.60	854.57	
12	陕西智安迅科技有限公司	采购内容	连接器	11.24	159.29	3.32	否
		销售内容	定制化模块	45.00	4,601.77	-	
13	广州九方新材料科技有限公司	采购内容	氧化铝粉、氧化铝球、设备	509.44	981.68	1,058.95	否

编号	客商名称	交易内容		金额			是否存在 关联关系
				2025 年度	2024 年度	2023 年度	
		销售内容	氮化铝 基板、 氮化铝 结构件	14.55	32.18	118.16	

报告期内，发行人客户供应商互有购销主要有以下几种情况：

1、采购金属材料、销售废料（客商 1-4）

发行人与上表中编号 1-4 的客商交易情况为采购金属材料、销售废料。发行人主要产品在生产过程中会使用铜、银等金属材料作为原材料或焊接材料，真空器件钎焊密封封接工艺所用焊料在冲压、剪裁过程中将产生焊料边料，主要是含银的铜镍金属合金，由于金属价格较高，因此该类废料具有回收的价值，具有加工还原能力的供应商可依据金属材料的市场价格为基础回收该类废料。双方交易具有合理性。

此类交易系公司综合考虑供应商实力、合作历史、合作稳定性等因素后进行的。华光新材（6688379）、贵研铂业（600459）为上市公司，陕西省军工（集团）陕铜有限责任公司、北京有色金属与稀土应用研究所有限公司为大型国央企，信用良好，且与公司建立了长期合作关系。上述客商提供材料的稳定性和可靠性良好，双方基于对金属产品的认可及焊料边料处置、回收的需求，长期进行此类交易，具有必要性。

公司采购的焊料与销售焊料边料的对象并非一一对应的关系，购销交易相互独立。由于焊料边料属于价值较高的金属材料，可回收性较强，发行人的焊料供应商作为焊料加工企业，其收购废料具有交易便利性和商业合理性，符合行业惯例。

2、销售铜材、采购铜零件（客商 5-8）

发行人与编号 5-8 号的客商交易主要为发行人向上述客商销售无氧铜、紫铜等铜材料，从上述客商处采购铜零件。采购及销售的产品并非相同或相近的产品，互相之间不具备替代性。

发行人从上游无氧铜供应商（非 5-8 号客商）处购入无氧铜后，使用自身设

备经过一定的工序对无氧铜进行检验检测，通过检测的无氧铜部分用于发行人自行生产铜零件，由于发行人自产铜零件产能无法满足自身用量需求，因此将部分无氧铜销售给上述 5-8 号客商，上述客商生产铜零件后销售给发行人。发行人与上述 5-8 号客商交易的合理性及必要性如下：

（1）发行人具备无氧铜检测（必要工序）能力

发行人生产真空开关管所用的铜零件对于无氧铜材料的含氧量要求较高，铜材料的含氧量检测需使用真空氢炉及氢气，经过一定的取样、充气、加热、冷却等工序进行检测。上述 4 家公司均不具备材料的检测能力，为保证真空开关管产品质量，发行人要求加工方使用满足条件的无氧铜材料，发行人能够为其提供合格的无氧铜原材料，因此上述加工商愿意从发行人处采购无氧铜材料。

（2）发行人拥有大宗采购优势

作为大宗原材料，无氧铜/紫铜的定价与采购量相关。发行人对铜零件的需求量高，公司与多家铜零件供应商保持长期合作关系，若由各家供应商独自采买无氧铜/紫铜，难以发挥大宗采购的价格优势。因此，发行人统一采买无氧铜/紫铜既有利于公司优先获取稳定、优质的货源，保障原材料供应的连续性与品质一致性，又能增强公司成本控制能力与整体抗风险能力。供应商能够从发行人处采购价格合适、符合无氧铜/紫铜质量要求的原材料。

（3）发行人统一采购无氧铜/紫铜兼用于自用及对外销售

由于公司自身铜零件加工产能有限，难以完全覆盖日常生产经营中对铜零件的整体需求，因此公司在自制铜零件的同时仍需向外部铜零件供应商采购，以满足整体生产需求。公司采购的无氧铜/紫铜除直接向铜零件供应商销售外，亦用于内部生产；所以发行人选择自行采购无氧铜/紫铜，进行统一的管控和调配，具有合理性。

（4）该交易模式减少发行人存货管理风险

铜零件生产过程中会产生较多铜废料，废料整体价值较高。若采用委托加工的模式，发行人较难对生产过程及废料的回收进行管控，存在较大损失风险。因此双方约定独立购销的模式进行交易，加工过程中形成的铜废料由加工方自行回

收处理，发行人无需对此承担管理回收职责，降低了因废料回收环节带来的存货价值损失的风险。

昊瑞包装自 2004 年成立起、虹豪电子及炽恒机电自 2007 年起即与发行人保持多年的合作关系，其生产的金属零件产品质量可靠、性价比高，符合公司的采购要求；煜耀机械自 2022 年起与发行人开展合作，加工产能充足，铜零件性价比较高，质量满足发行人需要。该交易模式已延续超过 10 年，发行人出于产品质量把控的原因，向上述公司销售无氧铜、紫铜材料，具有必要性。此外，上述公司具备明显的区位优势，所在地成都市蒲江县、新都区均位于公司周边，运输效率高且成本较低。

综上所述，发行人上述客商交易不属于委托加工模式，且具有商业合理性及必要性。

3、采购粉体、销售基板（客商 9）

发行人子公司宁夏北瓷与其国瓷赛创电气（铜陵）有限公司（国瓷材料（300285）的控股子公司）为同行业公司，双方业务开展过程中基于自身安排进行购销，部分时点为满足发行人产能安排的需求，向该公司采购粉体用于生产，国瓷赛创需要相关产品时也会向发行人采购相关基板成品。采购及销售交易具有合理性及必要性。

4、互相采购销售经营范围内的不同产品（客商 10-13）

发行人与 10-13 客商之间的交易，主要系上述客商生产经营范围广泛、产品种类较多，发行人向其采购所需原材料，客商因部分订单需要从发行人处采购产品，销售和采购的产品为不同产品，销售采购具有合理性及必要性。

综上所述，发行人与上述客商交易具有合理性及必要性，发行人与上述客商间不存在关联关系。

（二）交易定价是否公允

1、采购金属材料、销售废料（客商 1-4）

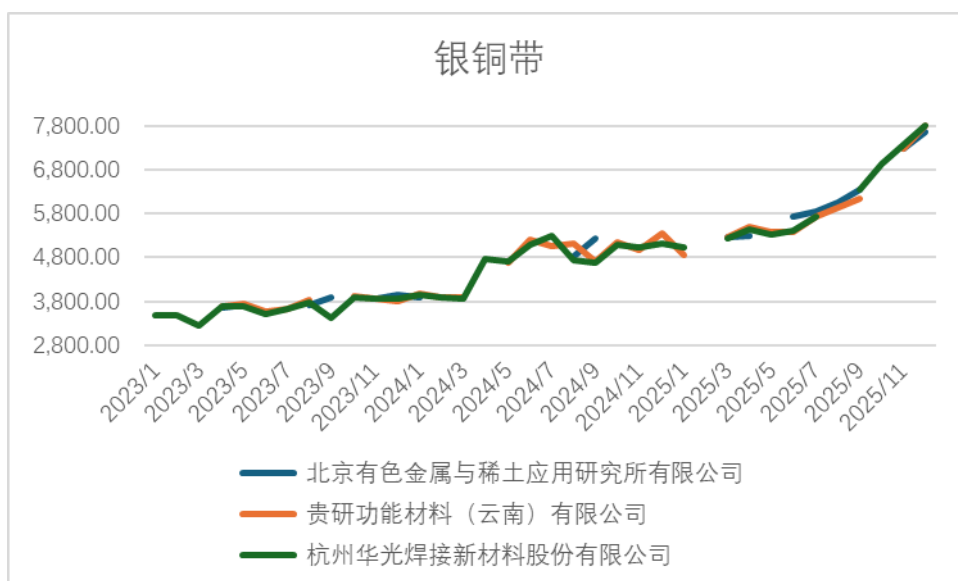
（1）采购定价的公允性

发行人采购金属材料的定价采用“材料价格+加工费”的定价模式，其中材料价格主要根据订货日长江金属有色网等公开网站的金属现货均价为基础，乘以一定的系数，系数为根据原材料中所含大宗交易金属的含量等确定。采购的定价模式为行业通用模式，采购价格与金属材料的公允市场价格相关，采购定价具有公允性。

华光新材、贵研铂业及北京有色金属与稀土应用研究所有限公司为发行人金属焊料的主要供应商，选取采购金额最大的三类金属材料，三类金属材料采购金额占发行人与上述三个供应商交易额超过 80%，上述三个客商向发行人销售主要金属材料的价格对比情况如下：

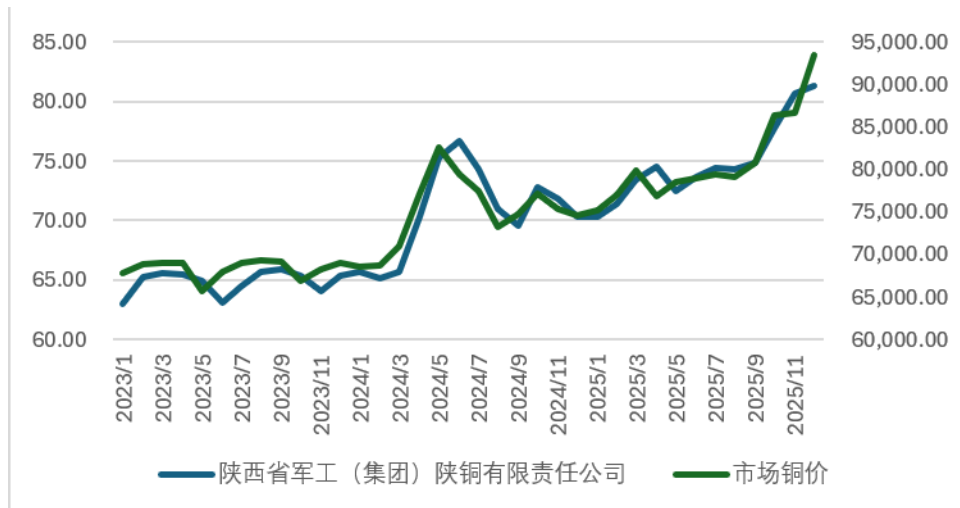
图表：三个客商在不同采购材料下的采购价格对比图（单位：元/千克）





发行人从陕西省军工（集团）陕铜有限责任公司处采购无氧铜棒，为发行人无氧铜棒主要供应商，报告期各期交易额占发行人采购无氧铜金额 65%以上，发行人向其采购的无氧铜与向其他供应商采购的无氧铜存在规格型号差异。无氧铜材料定价以铜市场价格为基础，因此对比发行人从陕西省军工（集团）陕铜有限责任公司采购无氧铜与市场价格波动情况如下：

图表：无氧铜采购价格与市场价格对比图（单位：元/kg、元/吨）



发行人从陕西省军工（集团）陕铜有限责任公司采购无氧铜价格波动与铜市场价格趋势一致，采购价格定价以铜市场价格为基础，具有公允性。

发行人从上述供应商处采购金属材料价格具有公允性。

（2）销售定价的公允性

发行人向上述客户销售的废料，按照装运日长江有色金属市场铜、银金属的现货均价为计算基价，并按照计算基价的一定比例系数作为废料销售价格。销售价格以金属的公允市场价格为基础确定，定价具有公允性。

2、销售铜材、采购金属零件（客商 5-8）

（1）采购定价的公允性

在此交易模式下，发行人采购铜零件的定价模式采用“基准价格+加工费”的采购定价模式，其中基准价格为订货日上月上海有色金属网 1#电解铜均价。

上述四家客商为发行人主要金属零件供应商，报告期内向上述四家供应商合计采购金额占金属零件采购金额的比例均高于 70%。由于发行人向上述客商采购金属零件种类繁多，包含了螺杆、螺母、触头、衬垫、动导电杆、静导电杆等，且同一类型金属零件又存在众多规格型号，上述规格零件不同于无氧铜，其以个数为数量单位，而非重量（kg）为数量单位，因此按照数量计算平均价格在各年间均价波动受金属零件采购构成影响。因此选取报告期内，采购金额前十的金属零件按照采购入库时间分析其采购价格波动情况，相关采购情况已申请豁免披露。

报告期内，发行人从上述客商购买同一规格原材料价格之间不存在较大差异；采购单价波动，主要系购买时点不同所致，部分材料在某些月份铜价回调时下单购买，可能会造成年度采购均价下降的情况。

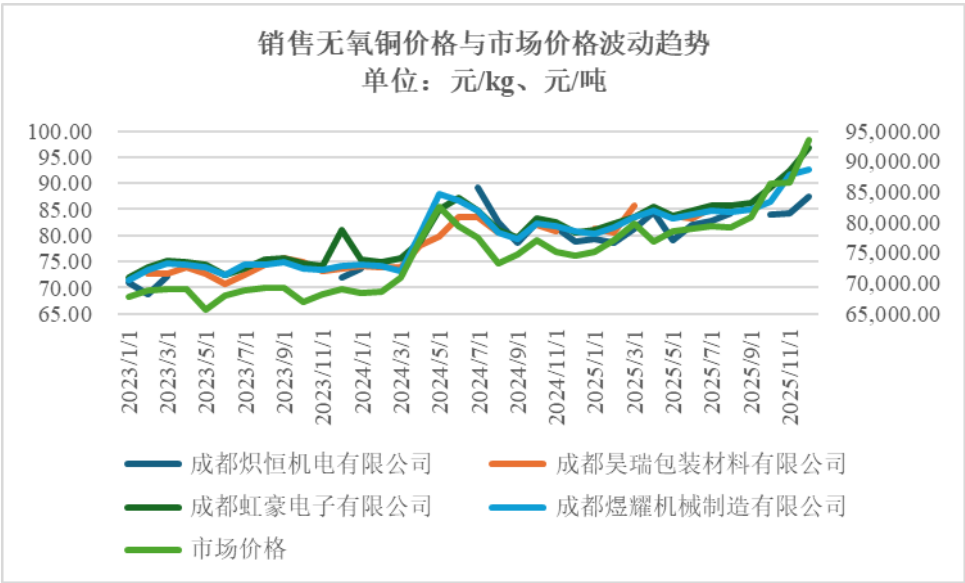
综上所述，发行人从上述供应商采购原材料价格具有公允性。

(2) 销售定价公允性

在此交易模式下，发行人销售无氧铜、紫铜材料的定价模式采用“基准价格+加工费”的销售定价模式，其中基准价格为订单当日长江有色金属网 1#电解铜现货均价。

报告期内，发行人向上述公司销售铜材料平均价格已申请豁免披露。

报告期，发行人向上述客商销售无氧铜、紫铜价格均呈现上涨趋势，上述公司采购均价差异主要系其在不同时点向发行人采购无氧铜，因此平均单价存在小幅差异。发行人向上述公司销售无氧铜价格波动与铜市场价格波动对比如下：



发行人销售无氧铜及紫铜平均价格波动趋势与市场价格波动趋势一致。

综上所述，发行人与上述客商交易金属零件、铜及废料，价格都是以（铜等金属市场参考价格+加工费）*加工数量的方式确定，相关采购销售单价的变化主要系铜市场价格波动所致。定价所参考的金属市场价格公允，产品整体定价模式未发生变化，与其他客户供应商相比不存在较大差异。交易定价公允。

3、采购粉体、销售基板（客商 9）

国瓷赛创电气（铜陵）有限公司为上市公司国瓷材料（300285）的控股子公司），其为发行人电子材料业务经营主体成都旭瓷的同行业可比公司，双方交易主要系，发行人生产电子材料所需氮化铝粉体，主要为发行人自行生产，在部分月份存在自产粉体供应不足而需从外部采购的情形，因此发行人从外部采购氮化铝粉体整体规模较小，报告期内交易金额约为 173.14 万元、162.89 万元及 1,305.22 万元，占报告期发行人采购金额约 1%。

报告期内，发行人从九方新材料（其他第三方供应商）采购氮化铝粉单位价格已申请豁免披露，从国瓷赛创采购氮化铝粉价格已申请豁免披露，采购价格不存在较大差异，定价模式为参考市场价格定价，双方无关联关系，交易定价具有公允性。

发行人向国瓷赛创销售氮化铝基板金额约为 660.65 万元、1,798.96 万元及 2,564.65 万元，选取其中销售金额合计占报告期内发行人与国瓷赛创销售金额 90% 以上的两个产品进行销售价格对比，价格对比情况已申请豁免披露。

发行人向国瓷赛创销售同类产品价格略低于其他公司，主要系发行人向国瓷赛创销售规模较大，销售数量大于其他客户加总数量，因此出于长期合作及批量销售考虑，发行人给予国瓷赛创更低的价格，此外 2023 年度向其他客户销售同类产品单价较高主要系发行人向部分客户销售为小批量样品销售，价格较高。综上所述发行人向国瓷赛创销售产品价格整体具有公允性。

4、互相采购销售经营范围内的不同产品（客商 10-13）

（1）厦门耐德电气有限公司

1) 销售产品定价公允性

发行人向厦门耐德销售开关类产品，产品根据客户的需求存在一定的定制化属性，在适用的额定电压、额定电流、耐受电压、耐受电流等指标上均有不同差异，每一个参数的差异都会导致产品的成本价格不同，因此较难找到发行人向厦门耐德销售的相同的量产产品进行销售价格对比。选取与向厦门耐德销售的主要产品（订单金额占报告期内订单金额比例约为 60%，其余产品订单金额分散且金

额较小)在额定电压、额定电流两个指标相近的产品,按照其订单签订时间对比销售单价已申请豁免披露。

报告期内,发行人向厦门耐德及其他客户销售相似产品价格整体差异较小,差异原因主要系规格型号差异所致。此外,2024 年度价格差异相对较大,主要系发行人其他客户中存在较多客户购买小批量样品的情形,样品价格高于量产产品价格,因此导致平均价格上涨。

发行人向厦门耐德销售产品定价具有公允性。

2) 采购定价公允性

报告期内,发行人从厦门耐德采购金额约为 1,840.98 万元、1,725.86 万元 2,003.90 万元,占发行人总采购金额不足 2%。主要采购材料为固封极柱部件,占发行人从其采购材料金额约 90%,固封极柱部件具有一定的定制化属性,规格型号差异较大,从其他供应商处采购产品价格可比性较低。双方交易的定价遵循行业惯例,定价具有公允性。

(2) 西安某科技有限公司、陕西智安迅科技有限公司

发行人与上述两家公司交易,主要为向其销售定制化的嵌入式计算机及模块,从其采购的,主要为少量电子零部件,整体采购金额较小,发行人经过市场比价等采购内部控制措施,采购定价具有公允性。发行人向其销售的定制化产品,由于产品定制化属性明显,因此不存在向其他客户销售同类产品,较难进行比价。上述产品根据实际定制化及生产情况进行定价,定价模式与销售其他产品不存在较大差异,销售价格具有公允性。

(3) 广州九方新材料科技有限公司

发行人向九方新材料销售氮化铝基板等产品整体金额较小,占比约 1%。发行人向其销售的产品与向其他客户销售产品定价模式不存在差异,定价具有公允性。

发行人从九方新材料采购产品主要为氮化铝粉、氧化铝粉等,报告期内,发行人从九方新材料(其他第三方供应商)采购氮化铝粉单位价格已申请豁免披露,

从国瓷赛创采购氮化铝粉价格已申请豁免披露，采购价格不存在较大差异，定价模式为参考市场价格定价，双方无关联关系，交易定价具有公允性。

此类模式下，因互相采购、销售的产品不同，采购销售业务相互独立，故按照各自产品的定价销售进行交易。发行人与相应供应商和客户就采购内容、数量、价格等条款进行独立商业谈判，采购与销售价格与发行人采购销售其他同类产品不存在较大差异。

综上所述，发行人与上述客商互有购销时的交易定价具有公允性。

（三）会计处理是否符合企业会计准则规定

1、采购金属材料、销售废料（客商 1-4）

发行人在与客户供应商重叠交易时，双方在交易过程中按照正常的商业流程签订合同，就产品销售和采购分别确认定价，独立进行销售或采购交易。

上述 2 种模式中，根据《企业会计准则第 14 号——收入》中规定：

“第三十四条 企业应当根据其在向客户转让商品前是否拥有对该商品的控制权，来判断其从事交易时的身份是主要责任人还是代理人。企业在向客户转让商品前能够控制该商品的，该企业为主要责任人，应当按照已收或应收对价总额确认收入；否则，该企业为代理人，应当按照预期有权收取的佣金或手续费的金额确认收入，该金额应当按照已收或应收对价总额扣除应支付给其他相关方的价款后的净额，或者按照既定的佣金金额或比例等确定。”

在供应商与客户重叠的交易中，判断发行人为主要责任人的理由如下：

会计准则		对比情况
(一)企业自第三方取得商品或其他资产控制权后,再转让给客户。	1.1 企业承担向客户转让商品的主要责任。	发行人根据自身废料产生的情况向客户销售废料，承担转让金属废料的主要责任。发行人对供应商的采购及对客户的销售在价格、数量上相互独立；发行人承担了最终产品销售对应账款的信用风险；
	1.2 企业在转让商品之前或之后承担了该商品的存货风险。	发行人购入商品后，商品运达发行人处，由发行人仓储管理，发行人拥有金属焊料的所有权，承担金属焊料的保管及灭失风险，发行人向客商销售/金属废料根据销售

会计准则		对比情况
		协议约定市场参考铜/银等金属价格作为基础价格，因此出售前发行人承担了存货的价格波动风险。相关产品销售给客商后，存货的风险转移至客商处，满足该条要求；
	1.3 企业有权自主决定所交易商品的价格。	金属焊料以及废料的销售定价方式由发行人自主确定。能够自主决定商品交易价格；
（二）企业能够主导第三方代表本企业向客户提供服务。		发行人采购并使用金属焊料后，形成的废料才会与客商发生废料销售交易，不存在需要主导第三方代表企业向客户提供服务的情形；
（三）企业自第三方取得商品控制权后，通过提供重大的服务将该商品与其他商品整合成某组合产出转让给客户。		发行人收到金属焊料后，将其全部用于自身生产，形成之后的废料才会对外销售，不存在需要将商品进行整合后转让。

综上所述，发行人采购金属焊料、销售废料，购销环节相互独立，发行人属于主要责任人，使用总额法确认收入，相关会计处理符合准则规定。

2、采购铜零件、销售铜材（客商 5-8）

发行人在与客户供应商重叠交易时，双方在交易过程中按照正常的商业流程签订合同，就产品销售和采购分别确认定价，独立进行销售或采购交易。

上述 2 种模式中，根据《企业会计准则第 14 号——收入》中规定：

“第三十四条 企业应当根据其在向客户转让商品前是否拥有对该商品的控制权，来判断其从事交易时的身份是主要责任人还是代理人。企业在向客户转让商品前能够控制该商品的，该企业为主要责任人，应当按照已收或应收对价总额确认收入；否则，该企业为代理人，应当按照预期有权收取的佣金或手续费的金额确认收入，该金额应当按照已收或应收对价总额扣除应支付给其他相关方的价款后的净额，或者按照既定的佣金金额或比例等确定。”

在供应商与客户重叠的交易中，判断发行人为主要责任人的理由如下：

会计准则		对比情况
（一）企业自第三方取得商品或其他资产控制权后，再转让给客户。	1.1 企业承担向客户转让商品的主要责任。	发行人具有向客户提供订单约定数量的铜材的主要责任； 发行人对供应商的采购及对客户的销售在价格、数量上相互独立； 发行人承担了最终产品销售对应账款的信

会计准则		对比情况
		用风险。
	1.2 企业在转让商品之前或之后承担了该商品的存货风险。	发行人购入商品后，商品运达发行人处，由发行人仓储管理，发行人拥有铜材的所有权，承担铜材的保管及灭失风险，发行人向客商销售铜材根据销售协议约定市场参考铜金属价格作为基础价格，因此出售前发行人承担了存货的价格波动风险；相关产品销售给客商后，存货的风险转移至客商处，供应商用铜材生产的产品可销售给除发行人外的其他公司，因此供应商拥有铜材控制权，满足该条要求；供应商向发行人销售金属零件前，保留对金属零件的所有权，承担金属零件的保管及灭失风险。
	1.3 企业有权自主决定所交易商品的价格。	铜材的销售定价方式由发行人自主确定。能够自主决定商品交易价格；金属零件的定价，由客商自主确定，能够自主决定交易商品的价格。
（二）企业能够主导第三方代表本企业向客户提供服务。		发行人从上游供应商购买的铜材，由发行人决定运送地，及供应商需履行等义务。
（三）企业自第三方取得商品控制权后，通过提供重大的服务将该商品与其他商品整合成某组合产出转让给客户。		发行人需对铜材进行严格的检测，检测过程并非简单的检查，需要使用真空氢炉及氢气，将检测样品装入真空氢炉中充入氢气并经过升温降温等一系列反应进行检测，该检测环节较为复杂且 5-8 号客商不具备该能力。检测过程为产品对外销售的必须环节。满足该条要求。

综上所述，发行人销售铜材、采购铜零件购销环节相互独立，不属于委托加工业务，发行人属于主要责任人，使用总额法确认收入，相关会计处理符合准则规定。

3、其他（客商 9-13）

其余 2 种模式因互相采购、销售的为各公司经营范围内的不同产品，故按照各自产品的定价销售进行交易。互相交易的产品间没有关联，定价具有独立性。发行人与相应供应商和客户就采购内容、数量、价格等条款进行独立商业谈判，发行人独立承担相应的风险和权利义务，发行人在采购及销售中均为主要责任人，故发行人按照独立购销业务进行处理，符合《企业会计准则》的相关要求。

综上所述，发行人客户与供应商重合的情况具有真实的交易背景，销售采购的产品并非为相同或相近的产品，其业务开展具有必要性及合理性，符合行业特征和企业经营模式。发行人与重叠客商间不存在关联关系，交易定价具有公允性；报告期内，发行人向重叠客户供应商销售、采购金额变化与生产活动相关，相关会计处理准确。

（四）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）取得发行人报告期内的客户收入明细表和供应商采购明细表，筛选客户与供应商名单的交集，统计销售/采购内容、金额及占比；

（2）访谈发行人相关采购、销售及管理人员，了解供应商客户重叠的原因，交易合理性；访谈发行人财务人员，了解发行人对相关交易的会计处理；

（3）选取主要重叠客户供应商，获取其主要交易的合同，核对交易内容、定价方式、结算条件等合同条款，判断采购与销售是否属于独立交易，并结合合同条款，对比会计准则《企业会计准则第 14 号——收入》第三十四条及《监管规则适用指引——会计类第 1 号》，逐条核查发行人是否满足“主要责任人”认定，核查发行人相关业务会计处理是否合理；

（4）对主要重叠客户供应商，执行穿行测试，获取其与发行人交易的订单、出库单/入库单、签收单、发票、记账凭证等材料，核查交易记录的准确性；

（5）对主要重叠客户供应商进行走访，了解客户供应商的业务情况，了解双方交易的原因及商业合理性，确认发行人与上述客商是否存在关联关系；

（6）对主要重叠的客户供应商执行函证程序，确认双方交易金额的准确性；

（7）通过国家企业信用信息公示系统、企查查等渠道，查询重叠客商的股东、董监高信息，与发行人及其关联方清单进行交叉比对，确认双方是否存在关联关系；

（8）对比发行人从上述重叠客商处采购的原材料与从其他供应商处采购原

材料价格、原材料市场价格，分析发行人采购价格的公允性；分析发行人向上述客商销售价格与向其他客商销售价格或类似产品市场价格，分析发行人向上述客商销售产品价格的公允性。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

（1）发行人部分客户同时为供应商主要存在以下几类情形：1）发行人从供应商处采购金属焊料等材料，向其销售生产过程中产生的焊料废料；2）发行人从供应商处采购金属零件，向其销售无氧铜材料；3）发行人与客商营业范围较广，双方互相独立购销各自需要的产品。经核查，上述三类交易模式具有合理性及必要性，发行人与上述客商均不存在关联关系；

（2）发行人与客商重叠交易价格的定价多以金属材料的公允市场价格作为基础价格，交易定价具有公允性；对比发行人与上述客商交易产品价格与发行人采购销售同类产品价格或相似产品市场价格不存在较大差异，发行人与上述客商的交易价格公允性；

（3）发行人与上述客商交易符合会计准则相关规定，发行人对相关交易会会计处理准确。

五、结合与被投公司之间的产业协同性及业务往来，说明相关对外投资是否属于财务性投资；公司最近一期末是否存在金额较大、期限较长的财务性投资（含类金融业务）情形；自本次发行董事会决议日前六个月至今，公司是否存在已实施或拟实施的财务性投资（含类金融业务）的情况

（一）结合与被投公司之间的产业协同性及业务往来，说明相关对外投资是否属于财务性投资；公司最近一期末是否存在金额较大、期限较长的财务性投资（含类金融业务）情形

根据《证券期货法律适用意见第 18 号》的相关规定：财务性投资的类型包括但不限于：投资类金融业务；非金融企业投资金融业务（不包括投资前后持股比例未增加的对集团财务公司的投资）；与公司主营业务无关的股权投资；投资产业基金、并购基金；拆借资金；委托贷款；购买收益波动大且风险较高的金融产

品等。围绕产业链上下游以获取技术、原料或者渠道为目的的产业投资，以收购或者整合为目的的并购投资，以拓展客户、渠道为目的的拆借资金、委托贷款，如符合公司主营业务及战略发展方向，不界定为财务性投资。财务性投资金额较大是指，公司已持有和拟持有的财务性投资金额超过公司合并报表归属于母公司净资产的 30%（不包括对合并报表范围内的类金融业务的投资金额）。

根据上述相关规定，公司认定的财务性投资情况如下：

1、可能涉及财务性投资的科目

截至 2026 年 3 月 31 日，公司可能涉及财务性投资的报表科目情况如下：

单位：万元

科目	账面价值	主要构成内容	是否财务性投资
交易性金融资产	2,000.00	银行结构性存款	否
其他应收款	1,832.82	保证金、备用金、往来款等	否
其他流动资产	1,411.49	待抵扣增值税进项税额、预缴的企业所得税	否
长期股权投资	1,505.16	参股公司股权	否
其他非流动金融资产	114.28	持股比例较低的参股公司股权	是
其他非流动资产	2,728.84	预付工程设备款等	否
合计	9,592.58	-	

截至 2026 年 3 月 31 日，公司不存在金额较大的财务性投资。

2、财务性投资认定金额和依据

公司对财务性投资认定金额和依据分析如下：

（1）交易性金融资产

截至 2026 年 3 月 31 日，公司交易性金融资产账面价值为 2,000.00 万元，系公司购买的银行结构性存款，该产品为保本型产品，风险较低，不属于收益波动大且风险较高的金融产品。因此交易性金融资产期末余额不属于财务性投资。

（2）其他应收款

截至 2026 年 3 月 31 日，公司其他应收款账面价值为 1,832.82 万元，主要为保证金、备用金、往来款等，均系日常经营活动形成，不属于财务性投资。

(3) 其他流动资产

截至 2026 年 3 月 31 日，公司其他流动资产金额为 1,411.49 万元，主要系待抵扣增值税进项税额、待认证增值税进项税额及预缴的企业所得税构成，不属于财务性投资。

(4) 长期股权投资

2026 年 3 月 31 日，发行人持股的参股企业，相关情况如下：

投资企业	主营业务	主要产品	主要客户群体	投资原因	与发行人业务的具体协同	是否属于财务性投资
交科院（四川）交通技术有限公司（简称“交科院（四川）”）	技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；交通安全、管制专用设备制造等	高速公路绿色通道检测设备	高速公路建设运营方	发行人开发交通行业新业务，与交科院（北京）交通技术有限公司等公司合资设立	发行人与交科院（北京）交通技术有限公司等企业合作，将交科院（四川）打造成为交通领域的智能快速检测设备的产业化基地。 发行人研发生产快速检测设备硬件，该设备与公司的智能装备、成套设备等业务有较强的协同性。此外，该设备的所需的核心关键器件为公司电真空技术的延伸，有助于公司进一步发挥真空器件技术优势，拓展业务新领域、研发新产品，为公司培育新的盈利增长点。 交科院（四川）为 2025 年末新设。截至本回复出具日，该项目已完成样机集成调试。	否

投资企业	主营业务	主要产品	主要客户群体	投资原因	与发行人业务的具体协同	是否属于财务性投资
长春长光易格精密技术有限公司（简称“长春长光”）	机械精密成型相关产品的研究、开发、制造销售	熔模石膏型精密铸造产品	军工研究所	2020 年度发行人收购子公司易格精密，易格精密持有长春长光少数股权，因此成为发行人联营企业	与发行人子公司易格精密具有业务协同性。报告期内易格精密向长春长光销售产品。上述公司下游均为航空航天及国防军工行业客户，因此双方在所处行业及下游客户方面具有协同性。 报告期内，发行人向长春长光累计销售金额为 161.85 万元，累计采购金额为 156.00 万元。	否
广东汉为信息技术有限公司（简称“广东汉为”）	计算机系统服务；数据处理服务；信息技术咨询服务；数据处理和存储支持服务；信息系统运行维护服务；人工智能行业应用系统集成服务等	信息系统集成服务	各信息技术服务使用方	为发行人子公司睿控创合持少数股权企业，发行人 2021 年度收购睿控创合后，广东汉为成为发行人联营企业	发行人子公司睿控创合生产销售嵌入式计算机，双方业务具有协同性。 报告期内，发行人向广东汉为累计销售金额为 0.00 万元，累计采购金额为 22.13 万元。	否
北京衡煜科技有限公司（简称“北京衡煜”）	技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；信息系统集成服务等	新型电力系统装备及器件	电力系统相关厂商	公司及公司跟投平台与华茂通益和月河清源组建新公司北京衡煜科技有限公司，旨在从事的新型电力系统智能装备及其核心器件（组）件业务。	该公司主营的新型电力装备业务与发行人现有电力器件相关业务具有协同性。下游终端客户均为电力系统相关厂商。 报告期内，发行人向北京衡煜累计销售金额为 0.00 万元，累计采购金额为 57.52 万元。	否

发行人报告期内，与长春长光、广东汉为及北京衡煜存在小额交易。交科院（四川）为 2025 年末新设，旨在开拓交通领域业务，相关产品尚在研发试验中，因此尚未产生收入。

综上所述，报告期内发行人主要产品包括电真空器件、精密结构件、嵌入式计算机、电子陶瓷及光电器件等，上述发行人参股企业，均属于与公司主营业务

或已有技术相同或密切相关的领域，符合公司主营业务及战略发展方向，不属于财务性投资。

（5）其他非流动金融资产

其他非流动金融资产为发行人持有参股公司成都康瑞芯特电子有限公司 2.66%股权 69.28 万元，以及成都蓝风（集团）股份有限公司 0.40%股权 45.00 万元，上述参股公司已完成实缴，持有上述参股企业股权属于财务性投资。截至 2026 年 3 月 31 日，财务性投资金额为 114.28 万元，占公司合并报表归属于母公司净资产的比例为 0.06%，综上所述，其他非流动金融资产不属于金额较大的财务性投资。

（6）其他非流动资产

截至 2026 年 3 月 31 日，公司其他非流动资产账面价值 2,728.84 万元，主要系应付设备采购款，不属于财务性投资。

综上所述，截至 2026 年 3 月 31 日，发行人财务性投资金额为 114.28 万元，占公司合并报表归属于母公司净资产的比例为 0.06%，金额及占比较低。因此，截至 2026 年 3 月 31 日，公司不存在金额较大的财务性投资。

（二）自本次发行董事会决议日前六个月至今，公司是否存在已实施或拟实施的财务性投资（含类金融业务）的情况

本次发行董事会决议日为 2026 年 2 月 3 日，前六个月（2025 年 8 月 3 日）至本回复报告出具日，发行人不存在实施或拟实施的财务性投资及类金融业务的情况。

（三）核查程序及核查意见

1、核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人会计师履行了以下核查程序：

（1）查阅《上市公司证券发行注册管理办法》《证券期货法律适用意见第 18 号》等法律、法规和规范性文件中关于财务性投资的相关规定；

（2）查阅发行人相关科目明细，分析发行人可能涉及财务性投资相关会计科目的具体构成；查阅发行人最近一期期末交易性金融资产、其他应收款、其他流动资产、长期应收款、其他非流动金融资产、其他非流动资产明细账，分析其是否属于财务性投资；

（3）通过国家企业信用信息公示系统、企查查等公开网站查询发行人对外投资企业的工商信息，核实被投资公司与发行人主营业务的相关性；

（4）查阅发行人对外股权投资明细、发行人董事会、股东会决议及其他公开披露文件，了解发行人自董事会决议前六个月起至今是否存在已实施或拟实施的财务性投资情况。

2、核查意见

经核查，保荐人、发行人会计师认为：

发行人对外投资交科院（四川）交通技术有限公司、长春长光易格精密技术有限公司、广东汉为信息技术有限公司及北京衡煜科技有限公司等企业不属于财务性投资；发行人对外投资成都康瑞芯特电子有限公司、成都蓝风（集团）股份有限公司等企业属于财务性投资，但金额较小。

发行人最近一期末不存在金额较大、期限较长的财务性投资（含类金融业务）情形；自本次发行董事会决议日前六个月至今，发行人不存在已实施或拟实施的财务性投资情况（含类金融业务）的情况。

（以下无正文）

（本页无正文，为成都旭光电子股份有限公司《关于成都旭光电子股份有限公司
申请向特定对象发行股票的审核问询函之回复报告》之签章页）



发行人董事长声明

本人已认真阅读成都旭光电子股份有限公司本次审核问询函回复报告的全部内容，确认本次审核问询函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

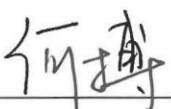
发行人董事长：_____

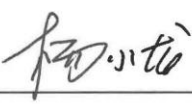
刘卫东



（本页无正文，为申万宏源证券承销保荐有限责任公司《关于成都旭光电子股份有限公司申请向特定对象发行股票的审核问询函之回复报告》之签章页）

保荐代表人：


何搏


杨小龙

申万宏源证券承销保荐有限责任公司



2026年7月29日

保荐人法定代表人声明

本人已认真阅读成都旭光电子股份有限公司本次审核问询函回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，审核问询函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

保荐人法定代表人：



王明希

申万宏源证券承销保荐有限责任公司



2026年7月29日