



**湖南金博碳素股份有限公司**

**与海通证券股份有限公司**

**关于《关于湖南金博碳素股份有限公司向特  
定对象发行股票申请文件的第二轮审核问  
询函》的回复**

**保荐机构（主承销商）**



**二〇二二年三月**

## 上海证券交易所：

贵所于 2022 年 2 月 9 日出具的《关于湖南金博碳素股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的第二轮审核问询函》(以下简称“审核问询函”)已收悉。湖南金博碳素股份有限公司(以下简称“金博股份”、“发行人”或“公司”)与海通证券股份有限公司(以下简称“保荐机构”或“保荐人”)、天职国际会计师事务所(特殊普通合伙)(以下简称“申报会计师”)、湖南启元律师事务所(以下简称“发行人律师”)等相关方已就审核问询函中提到的问题进行了逐项落实并回复。

本审核问询函回复中所使用的术语、名称、缩略语,除特别说明外,与其在《湖南金博碳素股份有限公司 2021 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书》中的含义相同。

类别	字体
审核问询函所列问题	黑体
审核问询函问题回复、中介机构核查意见	宋体(不加粗)
募集说明书补充、修订披露内容; 本轮问询函修改、补充内容	楷体(加粗)

在本问询函回复中,若合计数与各分项数值相加之和在尾数上存在差异,均为四舍五入所致。

# 目 录

问题 1：关于高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目.....	4
问题 2：关于金博研究院建设项目.....	18
问题 3：关于收益测算.....	30
问题 4：关于融资必要性.....	34
问题 5：关于环评批复.....	39
保荐机构总体核查意见.....	39

## 问题 1：关于高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目

根据公开数据,我国 2021 年新增光伏发电并网装机容量约为 53GW。截至 2021 年底,光伏发电并网装机容量达到 306GW。根据中国光伏行业协会,2021 年度我国新增光伏装机预测规模为 55-65GW。根据募集说明书,“十四五”期间我国光伏年均新增光伏装机将在 70-90GW 之间。

根据首轮问询回复,发行人与隆基股份、晶科能源、上机数控等公司签订长期合作协议,与中环股份、晶盛机电、京运通等公司保持有稳定合作。

请发行人说明:(1)结合最新公开数据,分析 2021 年度光伏电站装机规模与预期装机规模的差异和原因;报告期内其他清洁能源的产业化情况,是否对光伏行业存在替代效应和具体影响;(2)结合合作协议年度采购数量、报告期内其他合作客户年销售量、新客户拓展情况或意向性合同等,分析与现有产能、首发募投项目产能和本次募投新增产能的匹配关系,上述协议或采购产品与本次募投产品的区别和关系;(3)结合相关产品下游需求变动测算情况、产品市场占有率、产品销售情况、在手订单等,进一步说明本次募投项目进行产能扩建的必要性。

问题回复:

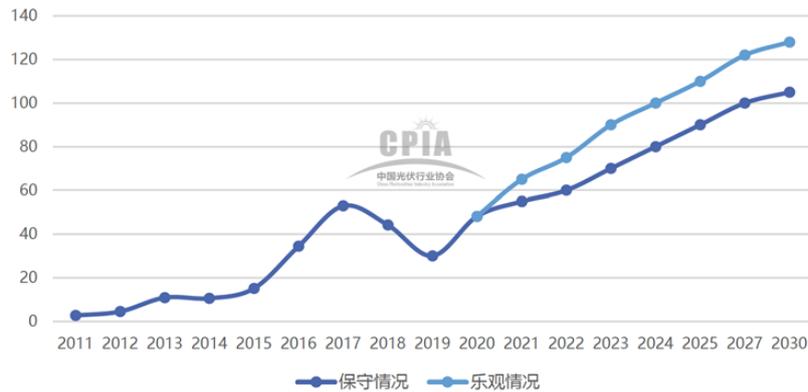
### 一、说明

(一)结合最新公开数据,分析 2021 年度光伏电站装机规模与预期装机规模的差异和原因;报告期内其他清洁能源的产业化情况,是否对光伏行业存在替代效应和具体影响

1、结合最新公开数据,分析 2021 年度光伏电站装机规模与预期装机规模的差异和原因

#### (1) 2021 年度光伏电站装机规模与预期装机规模的差异情况

根据中国光伏行业协会发布的《中国光伏产业发展路线图(2020 年版)》,2021 年度,我国新增光伏装机预测规模为 55-65GW,如下如所示:



2011-2020年国内光伏年度新增装机规模以及2021-2030年新增规模预测（单位：GW）

根据国家能源局2022年一季度网上新闻发布会内容<sup>1</sup>，2021年，全国光伏新增装机5,488万千瓦（即54.88GW），为历年以来年投产最多，其中，光伏电站2,560万千瓦、分布式光伏2,928万千瓦。

2021年我国新增光伏发电并网装机容量略低于此前中国光伏行业协会预测数（与保守预计数接近），但仍保持上涨趋势。

## （2）短期材料涨价等因素使得装机规模未达预期，但未改变我国光伏发电市场的实际需求

2021年，受大宗材料商品价格上涨、部分产品阶段性供需失衡、能耗双控对产业链部分环节短期影响等因素，光伏行业的主要原材料、组件等价格上升明显。根据中国光伏行业协会信息，2021年，硅料价格涨幅为177%、单晶硅片价格涨幅为46-60%、单晶组件价格涨幅为0-15%、单晶电池片价格涨幅为14-23%。

此外，根据《国家能源局关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》答记者问，年内未能并网的存量项目，由各省级能源主管部门统筹，直接纳入后续年度保障性并网范围。因此，部分电站项目为了错开上游涨价周期而选择延期并网。

上述短期因素未改变我国光伏发电市场的实际需求，光伏发电已经成为我国如期实现碳达峰、碳中和目标的重要力量。在2022年全国能源工作会议上，国家能源局发布了今年能源重点工作任务，其中包括加快实施可再生能源替代行动，推进东中南部地区风电光伏就近开发消纳，积极推动海上风电集群化开发和“三

<sup>1</sup> 数据来源：国家能源局网站 [http://www.nea.gov.cn/2022-01/28/c\\_1310445390.htm](http://www.nea.gov.cn/2022-01/28/c_1310445390.htm)

北”地区风电光伏基地化开发等。

### **(3) 2021 年国内装机情况略有不及预期，但海外市场增长迅速，使得国内制造端增长速度仍较快**

光伏产业作为我国具有国际竞争优势、实现端到端自主可控的战略性新兴产业，整体呈现“中国制造、世界安装”的特点。

制造端方面：全球光伏产品产能、产量主要集中在中国。根据《2020-2021 年中国光伏产业年度报告》数据，2020 年，中国硅片产能占全球 97.0%、产量占全球 96.2%；中国电池片产能占全球 80.7%、产量占全球 82.5%；中国组件产能占全球 76.3%、产量占全球 76.1%。

装机端方面：根据欧洲最权威的光伏分析机构之一 Solar Power Europe 预计，2021 年全球 GW 级以上的光伏市场将由 2018 年的 11 个增长到 20 个。国内光伏相关制造业对单一市场的依赖程度逐渐降低，国外新增光伏装机量占全球比重呈上升态势（2020 年比重为 63%）。根据中国光伏行业协会数据，2021 年全球主要国家和地区新增装机量增长迅速，例如：2021 年，美国预计新增装机 **26.8GW**，同比增长 **39.6%**；2021 年，印度新增装机 **11.89GW**，同比增长 **218%**；2021 年，**欧盟**新增装机 **25.9GW**，同比增长 **34%**。

出口方面：作为全球主要光伏产品生产制造国，2021 年度，我国光伏产品（硅片、电池片、组件）保持快速增长势头。2021 年，我国光伏产品（硅片、电池片、组件）出口额约 **284.3 亿美元**，同比增长 **43.9%**；光伏组件出口量为 **98.5GW**，同比增长 **25.1%**。受国内外市场需求推动，2021 年，国内多晶硅产量 **50.5 万吨**，同比增长 **28.8%**，硅片产量 **227GW**，同比增长 **40.7%**；电池片产量 **198GW**，同比增长 **46.9%**；光伏组件产量 **182GW**，同比增长 **46.1%**。

## **2、报告期内其他清洁能源的产业化情况，是否对光伏行业存在替代效应和具体影响**

### **(1) 风电、太阳能发电是我国目前阶段重点开发的主要清洁能源**

能源是经济社会发展的重要物质基础，也是碳排放的最主要来源。在保障能源安全的前提下，大力实施可再生能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系，是实现“碳中和”、“碳达峰”目标的重要举措。

2021年10月国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》要求大力发展新能源：1) 全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地；2) 加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏”模式，推进光伏发电多元布局；3) 坚持陆海并重，推动风电协调快速发展，完善海上风电产业链，鼓励建设海上风电基地；4) 积极发展太阳能光热发电，推动建立光热发电与光伏发电、风电互补调节的风光热综合可再生能源发电基地；5) 因地制宜发展生物质发电、生物质能清洁供暖和生物天然气；6) 探索深化地热能以及波浪能、潮流能、温差能等海洋新能源开发利用；7) 进一步完善可再生能源电力消纳保障机制；8) 到2030年，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。

## (2) 报告期内风电、太阳能发电的产业化程度不断加深

根据国家能源局2022年一季度网上新闻发布会内容，2021年，国家能源局加快推进大型风电光伏基地等重大项目建设。2021年，我国可再生能源新增装机1.34亿千瓦，占全国新增发电装机的76.1%。其中，水电新增2,349万千瓦、风电新增4,757万千瓦、光伏发电新增5,488万千瓦、生物质发电新增808万千瓦，分别占全国新增装机的13.3%、27%、31.1%和4.6%。

风电、太阳能发电已成为我国潜力最大、增长最快的新能源形式。随着社会对清洁能源的需求快速提升，报告期内风电、太阳能发电的产业化程度不断加深，建设规模不断扩大。

风电建设和运行方面：2021年，全国风电新增并网装机4,757万千瓦，为“十三五”以来年投产第二多，其中陆上风电新增装机3,067万千瓦、海上风电新增装机1,690万千瓦。到2021年底，全国风电累计装机3.28亿千瓦，其中陆上风电累计装机3.02亿千瓦、海上风电累计装机2,639万千瓦。2021年，全国风电发电量6,526亿千瓦时，同比增长40.5%。

光伏发电建设和运行方面：2021年，全国光伏新增装机5,488万千瓦，为历年以来年投产最多，其中，光伏电站2,560万千瓦、分布式光伏2,928万千瓦。到2021年底，光伏发电累计装机3.06亿千瓦。2021年，全国光伏发电量3,259亿千瓦时，同比增长25.1%。

### **(3) 风电与太阳能发电协同驱动“碳中和”、“碳达峰”目标的达成，其各自特点决定了互相之间不存在完全替代关系**

作为我国新型清洁能源的重要形式，风电、光伏发电的建设和推进均为我国实现“碳中和”、“碳达峰”目标的重要举措。

光伏发电方面：国内光伏装机类型主要包括光伏电站、分布式光伏，其对装机地区的日照条件、可利用面积要求较高。

风电方面：国内风电装机类型主要包括陆上风电项目、海上风电项目，其主要集中在风能资源丰富、风速更高的地区或海面。

光伏发电与风电的装机条件要求不同，其各自特点决定了互相之间不存在完全替代关系。风电项目与光伏发电项目同步发展，共同服务于“碳中和”、“碳达峰”目标，对光伏行业不存在较为明显的替代效应和不利影响。

此外，根据国家能源局数据，在 2021 年新增光伏发电并网装机中，分布式光伏发电装机占全部新增光伏发电装机比例历史上首次突破 50%，光伏发电集中式与分布式并举的发展趋势明显。新增分布式光伏中，户用光伏继 2020 年首次超过 1,000 万千瓦后，2021 年超过 2,000 万千瓦，已经成为我国如期实现碳达峰、碳中和目标和落实乡村振兴战略的重要力量。2021 年 9 月，国家能源局发布《整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点名单》，全国共有 676 个城市列为整县屋顶分布式光伏开发试点。上述光伏发电类型主要利用屋顶光照面积，亦为风电无法替代的场景。

### **(4) 相较于风电领域，中国光伏产业的国际竞争力更强，行业地位无法替代**

经过十几年的发展，光伏产业已成为我国少有的形成国际竞争优势、实现端到端自主可控、并有望率先成为高质量发展典范的战略性新兴产业。目前我国光伏产业在制造业规模、产业化技术水平、应用市场拓展、产业体系建设等方面均位居全球前列，光伏行业整体呈现“中国制造、世界安装”的特点。

根据中国光伏行业协会数据，2020 年全球光伏产品产能、产量及中国产品在全球中的占比情况如下：

项目	硅片	电池片	组件
全球产能	247.4GW	249.4GW	320GW
中国产能在全球占比	97.0%	80.7%	76.3%
全球产量	167.7GW	163.4GW	163.7GW
中国产量在全球占比	96.2%	82.5%	76.1%

数据来源：《2020-2021 年中国光伏产业年度报告》，中国光伏行业协会

根据公开信息，中国风电机组出口起于 2007 年，首次由华仪风能向智利出口了 3 台 780kW 的风电机组，此后十多年间，我国风电陆续保持不高的出口数量，到 2011 年开始突破百兆瓦。2018 年至 2020 年，我国出口风机台数分别为 131 台、556 台、334 台，对应的容量分别为 376MW、1,604.6MW、1,188MW。

国外风电市场早于中国市场兴起，而且从早期我国风电发展情况来看，国内风电技术基因基本来自于海外，经过数十年的全面消化吸收后，逐步完成国产化替代，是我国风电出口少的原因之一。在全球风电市场平稳增长的过程中，我国风电无论是产能亦或是技术，在目前阶段还无法与国际整机巨头匹敌。

因此，相较于风电领域，中国光伏产业的国际竞争力更强，行业地位无法替代。

综上，报告期内，清洁能源的产业化主要以风电、光电为主，协同驱动“碳中和”、“碳达峰”目标的达成，互相之间难以简单替代。

**（二）结合合作协议年度采购数量、报告期内其他合作客户年销售量、新客户拓展情况或意向性合同等，分析与现有产能、首发募投项目产能和本次募投新增产能的匹配关系，上述协议或采购产品与本次募投产品的区别和关系**

**1、公司通过不断深化既有客户合作关系、开拓新客户等方式保障现有、新增产能的消化**

为保障公司既有产能、新增产能的消化，基于公司产品的技术优势及长期的市场积累，公司已与光伏晶硅制造领域内的主要企业形成了长期、稳定的合作关系。

报告期内，公司与主要客户隆基股份（601012）、晶科能源（JKS）、上机数控（603185）、包头美科硅能源有限公司（简称“包头美科”）签订长期合作框架

协议；同时，报告期内，公司拓展了部分新客户并签订长期合作协议，如青海高景太阳能科技有限公司（简称“青海高景”）等。

公司通过上述措施确保了未来产品销售订单充裕，以保障现有、新增产能的消化，具体如下：

客户名称	框架协议金额 (万元、含税)	产品重量 (吨)	协议期限
隆基股份（601012）	160,000	1,600	2020.12~2023.12
晶科能源（JKS）	40,000	400	2021.01~2022.12
上机数控（603185）	50,000	500	2021.01~2022.12
包头美科	40,000	400	2021.09~2023.12
青海高景	100,000	1,000	2021.09~2023.12
<b>合计</b>	<b>390,000</b>	<b>3,900</b>	-

注：1、公司提供的产品主要包括坩埚、导流筒、保温筒等碳/碳复合材料产品，合同约定主要以金额、件计，公司以平均含税价 100 万元/吨估算，将合同金额转化为产品需求吨数；2、框架协议总金额为预估数，实际采购以具体采购订单为准。

## 2、合作协议年度采购数量、报告期内其他合作客户年销售量情况

报告期内，隆基股份（601012）、晶科能源（JKS）、上机数控（603185）、包头美科、青海高景、其他客户的年销售量情况如下表所示：

项目		2021 年度	2020 年度	2019 年度
先进碳 基复合 材料	总销量（吨）	<b>1,552.99</b>	448.37	222.94
	隆基股份、晶科能源、上机数控、 包头美科、青海高景合计销量（吨）	<b>794.99</b>	257.38	44.39
	其他客户销量（吨）	<b>758.00</b>	190.99	178.55

由上表可知，2021 年度，公司向隆基股份（601012）、晶科能源（JKS）、上机数控（603185）、包头美科、青海高景的销售量占总销售量的比例为 51.19%。除上述签订了框架合作协议的客户外，其他客户亦贡献了 48.81% 的销售量。

## 3、现有产能、首发募投项目产能、前次募集资金项目产能预计难以满足未来产品需求，公司亟需进一步新增产能

### （1）公司产能难以满足客户的产品需求

报告期内，公司主要产品的产能、产量、产能利用率情况如下：

项目		2021 年度	2020 年度	2019 年度
先进碳基复合材料	产能（吨）	1,600.00	481.61	202.05
	产量（吨）	1,706.26	486.33	201.88
	产能利用率	106.64%	100.98%	99.92%

2021 年度，公司产能的具体构成情况如下：

单位：吨

项目	老厂区产能	IPO 扩产项目	IPO 超募资金项目	可转债项目	合计
2021 年度	550	300	500	250	1,600.00

注：截至 2021 年 12 月 31 日，IPO 扩产项目、IPO 超募资金项目产能已建设完毕，可转债项目部分尚在建设中。

假设框架合作协议的采购在协议期内为均匀的（不考虑公司前期产能不够等因素），则未来两年的框架协议采购量情况如下：

单位：吨

项目	2022 年	2023 年
隆基股份（601012）、晶科能源（JKS）、上机数控（603185）、包头美科、青海高景销量合计（预计）	1,483	1,033

注：晶科能源（JKS）、上机数控（603185）的框架协议 2022 年 12 月到期，上表 2023 年预计量中，未考虑其续签的情况。

由上表可知，2022 年仅上述协议客户的预计销量即已达 1,483 吨，考虑到其他客户的需求、下游客户整体需求的提升，公司产能预计难以满足客户需求，亟需进一步扩产以保障供应。

## （2）下游主要客户产能扩张迅速，预计其需求将进一步增加

随着光伏行业市场空间快速释放，光伏行业企业发展迅速。公司主要下游客户包括隆基股份（601012）、中环股份（002129）、晶澳科技（002459）、京运通（601908）、晶科能源（JKS）、通威股份（600438）、上机数控（603185）、双良节能（600481）、包头美科、青海高景太阳能科技有限公司等，均进行产能扩建，以适应不断增长的市场需求。2020 年以来，上述企业的主要产能扩建规划情况如下表所示：

公司名称	规划建设中的单晶硅棒项目	设计产能(GW)	公告日期
隆基股份	楚雄年产 20GW 单晶硅片建设项目	20	2020-01-03

	腾冲年产 10GW 单晶硅棒项目	10	2020-03-24
	曲靖年产 10GW 单晶硅棒和硅片建设项目	10	2020-05-29
	丽江（三期）年产 10GW 单晶硅棒建设项目	10	2020-09-22
	曲靖（二期）年产 20GW 单晶硅棒和硅片项目	20	2020-09-23
	<b>小计</b>	<b>70</b>	-
中环股份	50GW（G12）太阳能级单晶硅材料智慧工厂项目	50	2021-04-28
晶澳科技	全资子公司邢台晶龙新能源有限责任公司年产 1.2 万吨单晶硅棒项目	-	2020-02-25
	包头三期 20GW 拉晶、20GW 切片项目	20	2021-03-01
	年产 20GW 单晶硅棒和 20GW 单晶硅片项目	20	2021-08-24
	<b>小计</b>	<b>&gt;40</b>	-
京运通	乐山市五通桥区建设 24GW 单晶拉棒、切方项目	24	2020-11-05
	乌海 10GW 高效单晶硅棒项目	10	2020-09-29
	<b>小计</b>	<b>34</b>	-
晶科能源	四川乐山 5GW 单晶拉棒项目和 10GW 切片项目	10	2020-12-21
	晶科能源+通威股份：4.5 万吨高纯晶硅项目、年产 15GW 的硅片项目	-	2021-02-09
	<b>小计</b>	<b>&gt;10</b>	-
通威股份	15GW 单晶拉棒切方项目	15	2021-04-13
上机数控	年产 8GW 单晶硅拉晶生产项目	8	2020-07-14
	包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目	10	2021-08-27
	<b>小计</b>	<b>18</b>	-
阿特斯阳光电力集团股份有限公司	年产 10GW 拉棒项目、阜宁 10GW 硅片项目	10	2021-06-28
包头美科硅能源有限公司	新建 12GW 单晶项目	12	2020 年 12 月
青海高景太阳能科技有限公司	青海高景光伏科技产业园 50GW 直拉单晶硅棒项目	50	2021 年 3 月
双良节能	双良硅材料（包头）有限公司 40GW 单晶硅一期项目（20GW）	20	2021 年 12 月
<b>合计</b>		<b>&gt;329</b>	-

大客户产能扩产计划与碳基复合材料需求的匹配关系估测如下：

新建产能需求方面：单 GW 产能所需单晶拉制炉约 75-80 台，上述产能（329GW）新建所需的单晶拉制炉数量约为 24,675-26,320 台；新建单晶拉制炉对碳基复合材料热场部件的需求约为 0.27 吨/台；因此，上述产能扩建项目对碳基复合材料热场部件的需求约为 6,662.25-7,106.40 吨。

替换需求方面：碳基复合材料热场部件为消耗品，坩埚的使用寿命约为 6-8 个月，导流筒的使用寿命约为 2 年左右，保温筒的使用寿命为 1 年半左右。在单晶拉制炉不更换的情况下，上述消耗件因寿命问题也需定期更换，每台单晶拉制炉每年对碳基复合材料热场部件的替换性需求约为 0.225 吨。因此，上述项目建成、产能实现后，其对于碳基复合材料热场部件的年需求量约为 5,551.88-5,922.00 吨。

综上，公司下游主要光伏用晶硅制造客户扩大产能的规划，为公司未来的产能消化提供了基础和保障。

此外，公司主要下游客户通过签署硅片销售合同或框架协议保障其产能的消化。以隆基股份（601012）、上机数控（603185）、双良节能（600481）为例，其近期主要硅片销售合同或框架协议如下：

序号	销售方	采购方	合同有效期	销售金额 (亿元)	硅片销量 (亿片)
1	隆基股份 (601012)	一道新能源科技(衢州)有限公司	2022年- 2023年	70.41 (不含税)	11.58
2		通威太阳能(成都)有限公司	2020年- 2022年	129.98 (不含税)	48
3		通威太阳能(成都)有限公司	2021年	70.41 (不含税)	26
4		江苏润阳悦达光伏科技有限公司	2020年- 2022年	103.44 (不含税)	38.2
5	上机数控 (603185)	浙江爱旭太阳能科技有限公司等	2021.11- 2023.12	50.09 (含税)	7.8
6		江苏龙恒新能源有限公司	2021.10- 2024.09	39.30 (含税)	6.7
7		通威太阳能(成都)有限公司	2021年	13.06 (含税)	2.72
8		浙江正泰太阳能科技有限公司	2020年- 2022年	40.59 (含税)	8.82
9		包头阿特斯阳光能源科技有限公司	2020年- 2022年	34.92 (含税)	2万吨 单晶方锭
10		东方日升(常州)进出口有限公司	2021年- 2023年	113.63 (含税)	22.5
11		天合光能股份有限公司	2021年-	102.40	20

			2025年	(含税)	
12	双良节能 (600481)	天合光能股份有限公司	2022年- 2024年	159.50 (含税)	18.92
13		通威太阳能(成都)有限公司	2022年- 2024年	63.05 (含税)	10.48
14		常州顺风太阳能科技有限公司	2022年- 2024年	18.60 (含税)	3
15		阜宁阿特斯光伏科技有限公司	2022年- 2024年	71.97 (含税)	2.28万吨 单晶方锭
16		江苏新潮光伏能源发展有限公司	2022年- 2024年	30.87 (含税)	9,720吨 单晶硅方棒

注：1、资料来源于隆基股份（601012）、上机数控（603185）、双良节能（600481）披露的公告信息；

2、隆基股份（601012）与通威太阳能（成都）有限公司2020年1月签署《硅片销售框架合同》，合同约定产品数量销售单晶硅片数量合计为48亿片（其中2020年、2021年、2022年合同数量分别为14亿片、16亿片、18亿片），2020年9月10日，双方经协商一致签订了《硅片采购框架合同之2021年度长单合同》，就2021年度单晶硅片的采购数量等事宜达成补充协议，将框架合同项下的2021年度长单合同数量调整为26亿片。《硅片采购框架合同之2021年度长单合同》未披露单价，本次合同总价按《硅片销售框架合同》单价进行测算。

隆基股份（601012）、上机数控（603185）、双良节能（600481）等与其下游签订的销售框架协议或长单协议一定程度上保障了其产能扩建能够按期进行，进而保障了与公司框架协议的执行。

### （3）主要同行业公司均进行扩产，以满足下游需求

光伏单晶拉制炉热场系统用碳/碳复合材料产品的技术门槛较高。目前，主要市场参与主体包括发行人、西安超码科技有限公司（以下简称“西安超码”、中天火箭（003009）的全资子公司）、陕西美兰德炭素有限责任公司（简称“陕西美兰德”）等。

近年来，西安超码、陕西美兰德的主要产能扩建情况如下：

项目名称	拟建设产能	公示时间	建设主体
大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目(二期)	350吨	2022年1月	西安超码
军民两用高温特种材料生产线建设项目(一期)	年产4,000件	2020年9月	西安超码
西安美兰德新型炭材料新建项目	260吨	2021年1月	陕西美兰德
新型碳纤维增强材料扩产项目一期	200吨	2020年7月	陕西美兰德
新型碳纤维增强材料扩产项目	300吨	2020年5月	陕西美兰德

随着光伏行业的快速发展，其对于光伏晶硅制造热场系统用碳/碳复合材料部件的需求增长迅速。近年来，行业内的主要企业通过扩产等方式提升生产能力，

以减小碳/碳复合材料的市场供需缺口。

为维持和进一步提升市场占有率，公司需进一步扩大产能，以适应行业的发展需求。

#### **4、上述协议或采购产品与本次募投产品的区别和关系**

上述协议或采购产品为光伏单晶硅拉制炉热场系统用碳/碳复合材料部件，主要包括坩埚、导流筒、保温筒等。公司本次募投产品与上述协议或采购产品一致，即光伏单晶硅拉制炉热场系统用碳/碳复合材料部件（主要包括坩埚、导流筒、保温筒等）。

目前阶段，国内光伏硅片主要为 P 型单晶硅片。规模化生产的 P 型单晶电池量产转换效率已接近极限，未来效率提升空间有限，N 型 TOPCon、HJT 电池量产效率有望进一步大幅提升。此外，N 型电池还具有双面率高、温度系数低、无光衰、弱光性能好等优势，未来可能成为推动发电成本继续下降的下一代主流电池技术。公司上述合作协议均未约定可应用的单晶硅片类型，公司可根据客户的需求情况提供相应纯度的热场部件。

N 型硅片与 P 型硅片热场系统的技术路线、基本设备配置基本相同，其差别在于 N 型硅片对热场纯度要求更高。相较于 P 型硅片用热场纯度（灰分 < 200ppm），N 型硅片对于热场部件的纯度要求为“灰分 < 100ppm”。公司募投产品与既有产品的区别在于纯度更高，不仅可向下兼容用于光伏用 P 型单晶拉制炉热场系统，亦可用于对于纯度要求更高的光伏用 N 型单晶拉制炉热场系统，以适应目前光伏行业的技术发展趋势。

**（三）结合相关产品下游需求变动测算情况、产品市场占有率、产品销售情况、在手订单等，进一步说明本次募投项目进行产能扩建的必要性**

**1、随着相关产品下游需求增加、公司市场占有率提升，公司的既有产能及在建产能难以满足市场需求，本次募投项目进行产能扩建具有必要性**

随着下游客户产能的不断增大，公司产品的下游需求亦逐步增加。根据公司主要客户公告的产能扩产计划，其新建产能对碳基复合材料热场部件的需求约为 6,662.25-7,106.40 吨；碳基复合材料热场部件为消耗品，上述项目均建成、产能实现后，其对于碳基复合材料热场部件的年需求量约为 5,551.88-5,922.00 吨。

根据估算，公司 2020 年度坩埚产品的市场占有率约 33.89%~36.15%。假设以 35% 的市场占有率计，则上述客户产能扩产对公司产品的新建需求约为 2,331.79~2,487.24 吨，建成后替换需求约为 1,943.16 吨~2,072.79 吨。随着公司市场占有率的进一步提升，则上述新增需求对应公司产品的需求量将进一步增加。公司的既有产能及在建产能难以满足市场需求，本次募投项目进行产能扩建具有必要性。

## 2、碳基复合材料产品在晶硅拉制炉热场系统中的市场渗透率进一步提升，将会进一步增加市场需求量

光伏行业晶硅生产热场材料等静压石墨产品和碳基复合材料产品占比情况如下表所示：

年份	2010 年		2016 年		2020 年	
产品	碳基复合材料	等静压石墨	碳基复合材料	等静压石墨	碳基复合材料	等静压石墨
坩埚	<10%	>90%	>50%	<50%	>95%	<5%
导流筒	<10%	>90%	<30%	>70%	>60%	<40%
保温筒	<10%	>90%	<30%	>70%	>55%	<45%
加热器	<1%	>99%	<3%	>97%	<5%	>95%
其他	<5%	>95%	<20%	>80%	>40%	<60%

由上表可知，近年来，碳基复合材料的占比逐步提高，碳基复合材料逐渐取代等静压石墨产品成为光伏用单晶拉制炉热场系统部件的主要材料，替代趋势明显。

随着碳基复合材料部件在光伏用单晶拉制炉热场系统中的渗透率不断提升，新产品的不断开发，行业对碳基复合材料产品的需求将进一步增加。

## 3、公司产能利用率较高，产品销售情况较好，在手订单充足，产能建设具有必要性

报告期内，公司主要产品的产能、产量、产能利用率情况如下：

项目		2021 年度	2020 年度	2019 年度
先进碳基复合材料	产能（吨）	1,600.00	481.61	202.05
	产量（吨）	1,706.26	486.33	201.88

	产能利用率	<b>106.64%</b>	100.98%	99.92%
--	-------	----------------	---------	--------

由上表可知，2020年以来，公司的产能利用率均超过100%，随着下游需求进一步增加，公司的产能预计难以保障对客户需求的充实供给。

报告期内，公司主要产品的产量、销量、产销率情况如下：

项目		2021年度	2020年度	2019年度
先进碳基复合材料	销量（吨）	<b>1,552.99</b>	448.37	222.94
	产量（吨）	<b>1,706.26</b>	486.33	201.88
	产销率	<b>91.02%</b>	92.19%	110.43%

公司主要产品销售情况较好，上表中未销售部分主要为产成品、发出商品，尚未形成销售收入。2021年12月31日公司产成品、发出商品的期后（截至2022年2月25日）结转情况如下：

单位：万元

项目	账面余额	期后结转金额	结转比例
产成品	<b>6,376.96</b>	<b>3,782.81</b>	<b>59.32%</b>
发出商品	<b>2,053.36</b>	<b>1,884.01</b>	<b>91.75%</b>

注：表中结转是指转入下一阶段，产成品是发货后结转进发出商品，发出商品是结转营业成本。

截至2021年12月31日，公司在手订单金额为9.73亿元（含税），在手订单充足。

综上，公司本次产能扩建项目是公司基于满足未来客户持续增长的需求的考虑，具有必要性和合理性。

## 问题 2：关于金博研究院建设项目

根据申报材料及首轮问询回复，（1）本项目拟从事研发领域包括光伏、半导体、高温热处理、氢燃料电池、摩擦制动等；在上述领域研发方式上，公司采取同时研发的方式进行；（2）截至 2021 年 9 月 30 日，发行人研发人员数量为 59 人，预计未来两年招募研发人员 120 人；（3）发行人现有的研发设备包括碳化硅单晶生产炉、石墨化炉等，拟购置设备包括碳化硅晶体生长设备、碳化硅粉体合成设备等。

请发行人说明：（1）按照研发领域分别列示对应的核心技术人员、研发人员、技术储备和在研项目，并分析公司是否具备在上述领域同时开展研发的能力；（2）发行人在上述领域已形成的产品和拟开发的产品、相关行业市场竞争格局和市场拓展情况；（3）发行人未来招募大量研发人员的原因、具体招募计划、各领域的人员数量和主要作用，是否存在无法招募足够研发人员的风险；（4）发行人拟购置研发设备与现有研发设备在功能上的主要区别；（5）公司现有研发场所和研发设备使用情况，金博研究院拟采购的研发设备及研发方向与主营业务和主要产品的相关性，并结合上述情况进一步说明发行人建设金博研究院项目的必要性。

问题回复：

### 一、说明

（一）按照研发领域分别列示对应的核心技术人员、研发人员、技术储备和在研项目，并分析公司是否具备在上述领域同时开展研发的能力

金博研究院建设项目拟通过提高研发创新能力，提升和加强公司在光伏、半导体、氢燃料电池、高温热处理、摩擦制动等领域的技术开发与市场拓展能力，各研发领域分别列示对应的核心技术人员、研发人员、技术储备和在研项目情况如下表所示：

应用领域	具体材料类型	具体产品类型	核心技术人员	主要研发人员	技术储备	截至目前相应的主要在研项目
光伏	碳/碳复合材料等	单晶拉制炉热场系统部件、多晶铸锭炉热场系统部件等	廖寄乔、李军、王冰泉、王跃军、刘学文、龚玉良	廖寄乔、李军、王跃军、石磊、刘学文、龚玉良、李丙菊、彭浩波、姜捷、姚宏志及其他公司目前主要研发人员等	碳纤维成网技术、布网复合针刺技术、自动送料针刺技术、预制体自动铺层技术、快速化学气相沉积技术、大型化学气相沉积炉工艺装备技术、高纯涂层制备技术、高温纯化技术、大尺寸、形状复杂部件的结构和功能一体化制造技术、高性能、低成本先进碳基复合材料产品设计与制备技术、高温热场系统设计与优化技术、产品模块化技术	碳/碳复合材料加热器开发与应用、碳/碳复合材料坩埚托开发与应用、C/C 复合材料板材工艺优化、超大尺寸拼接型保温筒的研制、均匀结构碳纤维预制体制备技术研究、高性能碳/碳复合材料加热器制备关键技术、高性能碳/碳复合材料坩埚开发与应用、真空系统优化改造、超大尺寸碳/碳复合材料机加工设备开发、碳纤维预制体控制技术开发、碳纤维针刺系统优化改造、
半导体	碳/碳复合材料等	单晶拉制炉热场系统部件等				均匀结构碳纤维预制体制备技术研究、碳纤维预制体控制技术开发、碳纤维针刺系统优化改造、碳化硅晶体生长技术研究
	碳基化合物材料、碳/碳复合材料	碳化硅粉料、碳化硅衬底制备用热场材料等				

氢燃料电池	碳纤维树脂基复合材料	碳纤维缠绕复合材料储氢气瓶等	廖寄乔、李军、王跃军、刘学文	李军、彭信辉、龙鹏、龚斌华、贾金荣、唐正等	碳纤维缠绕成型技术、碳纤维缠绕成型张力控制技术等	间歇式碳纸原纸的制备与关键技术开发
	碳纤维复合材料等	氢燃料电池碳纸等	廖寄乔、李军、刘学文			
高温热处理	碳/碳复合材料、碳/陶复合材料等	模套、管棒材、非标准异形件、其他定制化产品等	廖寄乔、李军、王冰泉、王跃军、刘学文、龚玉良	同本表“光伏、半导体领域”	同本表“光伏、半导体领域”	C/C 复合材料板材工艺优化、均匀结构碳纤维预制体制备技术研究、真空系统优化改造、高性能碳陶复合材料制备技术开发与应用、超大尺寸碳/碳复合材料机加工设备开发、碳纤维预制体控制技术开发、碳纤维针刺系统优化改造、碳/碳复合材料高温高强模具开发与应用
摩擦制动	碳/陶复合材料等	汽车、高速列车刹车盘等				李军、王华、褚胜林、尹绍峰、龚智、王擎宇、廖基超、滕向桂等

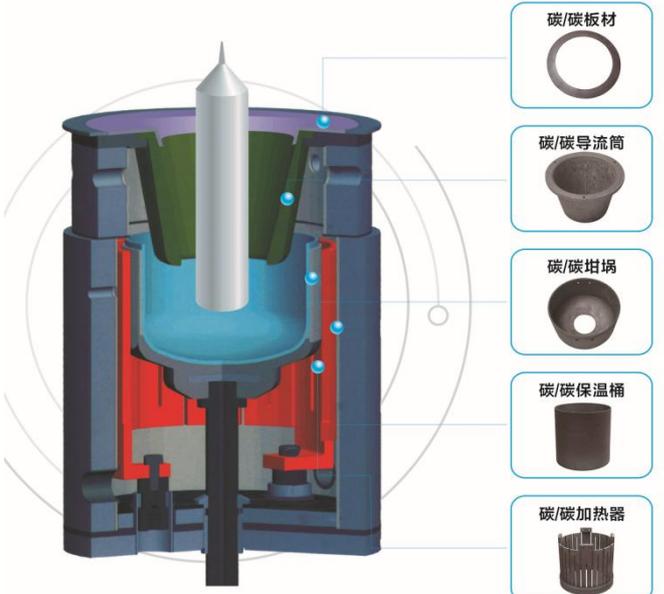
由上表可知，公司在碳基复合材料领域具有丰富的技术储备，高温热处理、摩擦制动领域技术是在公司现有的技术基础上拓展和延伸，氢燃料电池和半导体相关技术原理与公司现有核心技术具有通用性，公司现有技术储备和人员可为新开展的技术研发提供较强的支持，同时，公司针对新研发的项目引进了部分专业人才，因此发行人具有同时开展研发的能力。

此外，公司拟进一步加大人才引进力度，丰富氢燃料电池、半导体、摩擦制动等领域的高端人才储备，以保障公司不同领域研发项目的顺利进行。

(二) 发行人在上述领域已形成的产品和拟开发的产品、相关行业市场竞争格局和市场拓展情况

1、光伏领域

发行人在光伏领域已形成的产品和拟开发的产品情况如下图所示：

已形成的产品	拟开发的产品
	<p>(1) 纯度更高、尺寸更大的坩埚、导流筒、保温筒、加热器、板材等，以满足 N 型硅片对于单晶拉制炉热场系统部件更高纯度的要求；</p> <p>(2) 中轴、导流筒内屏等新应用产品</p>

光伏单晶拉制炉热场系统用碳/碳复合材料产品的技术门槛较高。目前，主要市场参与主体包括发行人、西安超码科技有限公司（以下简称“西安超码”、中天火箭（003009）的全资子公司）、陕西美兰德炭素有限责任公司（简称“陕西美兰德”）等，其中，发行人的市场占有率最高，超过 30%。

发行人拟进一步拓展碳/碳复合材料产品在光伏领域的应用，包括开拓新客户、开发新产品、提升碳/碳复合材料产品渗透率等，从而进一步提升市场占有率和盈利能力。

2、半导体领域

发行人在半导体领域已形成的产品和拟开发的产品情况如下图所示：

已形成的产品	拟开发的产品
(1) 晶硅制备方面	(1) 更多种类的应用于碳化硅衬

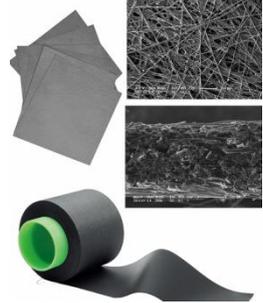


目前，碳基复合材料在半导体用晶硅制造热场系统中对等静压石墨的替代率整体较低。发行人拟加大对碳基复合材料部件在半导体用晶硅制造热场系统中应用的拓展，并将已开发产品高纯碳粉（公司气相沉积工艺副产品）、高纯碳化硅粉等进行产业化应用。同时，发行人拟在已开发产品（保温材料等）基础上，进一步开发应用于碳化硅衬底制备用热场领域的产品。

目前，公司碳基复合材料部件在半导体用晶硅制造热场系统中已进行了应用并形成了营业收入；高纯碳粉、高纯碳化硅粉制备产业具有市场参与主体较多、经营规模较小等特点；此外，目前阶段高纯碳粉主要依赖进口，替代空间较大，作为公司气相沉积工艺副产品，公司在该产品领域具有天然竞争优势。公司拟依托在碳基复合材料领域积累的技术、市场等优势，在半导体行业进行不断拓展，以进一步增加公司的整体盈利能力和核心竞争力。

### 3、氢燃料电池

发行人在氢燃料电池领域已形成的产品和拟开发的产品情况如下图所示：

已形成的产品	拟开发的产品
 <p data-bbox="399 481 710 526">III型碳纤维全缠绕氢气瓶</p>	 <p data-bbox="941 571 1252 638">气体扩散层/碳纸 IV型碳纤维全缠绕氢气瓶</p>

经过十余年的发展，氢燃料电池行业已初步形成了较为完整的产业链和配套企业，国内多家汽车厂商相继推出氢燃料电池车型，产品覆盖客车、物流车等。

公司该类业务的开展主要包括了氢气制备、碳纤维储氢瓶制备、氢燃料电池用碳纸等制造等，其中氢气制备、碳纤维储氢瓶制备的市场参与主体较多，知名企业主要包括挪威 HEXAGON、英国 LUXFER 等，在碳纸产品方面，主要由日本 Toray（东丽）、加拿大 BALLARD（巴拉德）、德国 SGL（西格里）等几个国际大生产商垄断，国内碳纸产品尚处于研发及小规模生产阶段。

公司现有技术体系及工艺过程中，氢气为公司先进碳基复合材料产品生产过程中的“副产品”，公司对其进行回收、提纯、利用，与其他氢气制备企业相比，公司的氢气获取具有较强的成本优势。高压碳纤维储氢瓶制备涉及的核心技术中的碳纤维缠绕成型技术、碳纤维缠绕成型张力控制技术均为公司碳/碳复合材料产品预制体制备的关键技术之一，公司具有相应的技术和人才储备。在氢燃料电池用碳纸方面，公司具有碳纤维编织技术、化学气相沉积、碳化、石墨化等全套碳基复合材料制备技术和关键装备的能力，可为氢燃料电池用碳纸等相关产品的研发提供技术支持。

目前，公司已成立全资子公司湖南金博氢能科技有限公司，正在进行碳纤维缠绕储氢瓶、碳纸等相关产品的市场拓展。2021年12月，湖南金博氢能科技有限公司与广东联悦气体有限公司（以下简称“广东联悦”）签署了《合作协议书》。根据协议书，广东联悦将负责对金博氢能所生产的氢气进行市场销售，同时对金博氢能运营提供培训指导、技术服务及相关事宜。

#### 4、高温热处理领域

发行人在高温热处理领域已形成的产品和拟开发的产品情况如下图所示：

已形成的产品	拟开发的产品
 <p>模套                  料盘                  棒/管材</p> <p>其他非标准异形件</p>	<p>碳基复合材料料架、隔板、加热器等</p>

报告期内，公司碳/碳复合材料产品已在高温热处理领域进行了应用。目前阶段，碳/碳复合材料产品在高温热处理领域的整体规模较小，市场参与主体亦较少，公司后续将进一步加大在高温热处理领域的拓展力度。

### 5、摩擦制动领域

发行人在摩擦制动领域已形成的产品和拟开发的产品情况如下图所示：

已形成的产品	拟开发的产品
 <p>乘用车碳/陶复合材料刹车盘</p>	<p>高铁制动用、重卡制动以及其它制动领域用碳/陶复合材料刹车盘</p>

碳/陶复合材料与碳/碳复合材料同属于碳基复合材料领域，公司具有碳纤维预制体编织技术、化学气相沉积、高温石墨化等碳基复合材料核心制备技术和关键装备研发设计能力，可为碳/陶复合材料相关产品的研发、生产提供技术支持。

目前，乘用车碳/陶复合材料刹车盘制造主要集中在国外企业，供应商主要包括意大利 Brembo、英国 Surface Transforms、美国 Fusionbrakes 等。乘用车碳/陶复合材料刹车盘具有制动性能好、附加值高等特点。

公司已成立全资子公司湖南金博碳陶科技有限公司，拟开展碳/陶复合材料产品的研发、生产和销售，有利于充分利用公司现有生产环节的共用技术，实现碳/陶复合材料的大规模低成本制备，丰富公司产品结构，延伸公司产业链，有

利于提高公司整体收益，推动公司整体发展战略。2021年12月，湖南金博碳陶科技有限公司与湖南湖大艾盛汽车技术开发有限公司签署了战略合作协议。根据协议，双方将聚焦新能源电动车智能底盘系统集成开发、线控制动和新型碳/陶复合刹车材料的推广应用等领域开展技术研发与产品合作。

**（三）发行人未来招募大量研发人员的原因、具体招募计划、各领域的人员数量和主要作用，是否存在无法招募足够研发人员的风险**

为实现打造碳基领域平台型企业的发展战略，公司亟需进一步补充在碳基材料及相关领域具有研发创新能力的高层次人才。

根据公司计划，预计未来两年新招募研发人员120人以上，以保障公司在光伏、半导体、氢燃料电池、高温热处理、摩擦制动等领域的研发活动，具体招募计划如下：

序号	领域	岗位	人数	主要作用
1	太阳能光伏、半导体用超高纯热场产品	材料研发工程师	10	1、光伏、半导体热场研究，研究各种热场部件对材料的性能要求，为材料制备提供科学依据； 2、高纯碳基复合材料纯化、石墨化研究，探索提高材料纯度的方法和工艺，以满足N型及半导体级单晶生长对热场材料的要求；
		设计工程师	5	单晶硅生长炉热场部件的设计与优化，包括全套热场的设计及各部件的常规工艺设计，结合材料的性能，为各种热场部件制备提供设计依据
		助理工程师	10	协助研发工程师开展工艺试验、材料性能测试以及数据分析等工作
2	第三代半导体碳化硅相关产品制备技术	材料研发工程师	10	高纯碳粉、高纯碳化硅粉合成、碳化硅晶体生长工艺、晶体质量验证、晶体加工方法研究
		设备研发工程师	5	碳化硅晶体生长热场系统优化，晶体加工设备等方面研究
		助理工程师	15	协助研发工程师开展工艺试验、材料性能测试、设

				备改进以及数据分析等工作
3	碳/陶复合材料制备技术	材料研发工程师	20	碳陶复合材料预制体结构、陶瓷化方法、碳化石墨化工艺研究与开发
		设计与仿真工程师	10	碳陶制动盘结构设计与仿真模拟
		助理工程师	10	协助研发工程师开展工艺试验、材料性能测试以及数据分析等工作
4	氢燃料汽车用储氢气瓶及氢燃料电池用碳纸制备关键技术研究	材料研发工程师	10	高压储氢气瓶、氢燃料电池用碳纸制备技术开发
		设计与测试技术工程师	5	高压储氢气瓶设计与测试，碳纸的测试
		助理工程师	10	协助研发工程师开展工艺试验、材料性能测试以及数据分析等工作
合计			120	-

公司拟在保障现有先进碳基复合材料产品在光伏领域的优势地位基础上，依靠在碳基材料领域的技术积累，充分抓住碳基材料的发展机遇，拟通过碳基材料通用底层技术研究、碳基材料制备机理研究、碳基材料基础装备开发、碳基材料应用领域及产品拓展研发等，全面提升公司在碳基材料及相关领域的研发创新能力，保障公司在光伏、半导体、氢燃料电池、高温热处理、摩擦制动等领域的市场拓展能力，保持公司技术和研发水平的领先性，不断提升公司的整体核心竞争力，在碳基材料领域进行全面、纵深布局。

金博研究院建设项目的实施地点为湖南省长沙市，为湖南省省会城市，经济较为发达。此外，湖南大学、中南大学均位于长沙市，其综合实力、材料类学科实力均在全国高校中名列前茅，新材料领域的高端人才供给充足，公司无法招募足够研发人员的风险较小。

#### （四）发行人拟购置研发设备与现有研发设备在功能上的主要区别

发行人拟购置研发设备与现有研发设备在功能上的主要区别如下表所示：

应用领域	拟购置主要研发设备	现有主要研发设备及主要区别
------	-----------	---------------

超高纯碳基复合材料	针刺设备、预氧炉、碳化炉、石墨化炉、纯化炉、拉制炉等	现有研发设备与拟购置设备类似，区别在于拟购置设备的尺寸更大、纯化设备更多、种类更为丰富，以满足大尺寸、高纯度 N 型硅片对于热场部件的需求
第三代半导体碳化硅材料	粉料合成炉、粉料处理设备、晶体生长炉等	保温材料类产品的研发设备与现有设备类似，纯度要求更高，另外新购置了部分设备用于碳化硅粉料制备、晶体生长等研究
高性能碳/陶复合材料	沉积炉、熔融渗硅炉、热处理炉等	预制体处理及碳化、石墨化等使用的研发设备与现有研发设备具有一定相似性，区别在于原料、设备性能、配置等方面
氢燃料汽车用储氢气瓶及碳纸	树脂浸渍机、碳化炉、石墨化炉、缠绕设备等	预制体处理及碳化、石墨化等使用的研发设备与现有研发设备具有一定相似性，区别在于浸渍工艺研发设备等
检测实验室	扫描电镜、各类测量测试设备等	新购置设备类型，用于各种微观表征、检测等

（五）公司现有研发场所和研发设备使用情况，金博研究院拟采购的研发设备及研发方向与主营业务和主要产品的相关性，并结合上述情况进一步说明发行人建设金博研究院项目的必要

1、公司现有研发场所和研发设备主要用于太阳能光伏和半导体热场产品，难以满足公司后续多领域的研发需求

截至 2021 年 12 月 31 日，公司所使用的研发场地包括实验室、车间内的研发场地等，总计面积约 2,200m<sup>2</sup>。公司现有研发设备主要用于太阳能光伏和半导体热场产品的工艺优化和大尺寸产品的开发，具体情况如下：

研发设备	主要作用
石墨化炉、气相沉积炉、碳化硅单晶生长炉、碳化硅粉料合成炉等	石墨化处理、增密、晶体生长热场研究、粉料合成等
纤维剪切机、混合机、捏合机、双联平板硫化机、单头滚压成型机	纤维剪切、混料、热压、预制体成型等
双电测四探针测试仪、气体（粉尘）净化设备、卧式棒销砂磨机	检测、除尘、打磨
强制风冷发电机组、热处理设备监控系统等	冷却、监控等

公司拟通过碳基材料通用底层技术研究、碳基材料制备机理研究、碳基材料基础装备开发、碳基材料应用领域及产品拓展研发等，全面提升公司在碳基材料及相关领域的研发创新能力，保障公司在光伏、半导体、氢燃料电池、高温热处

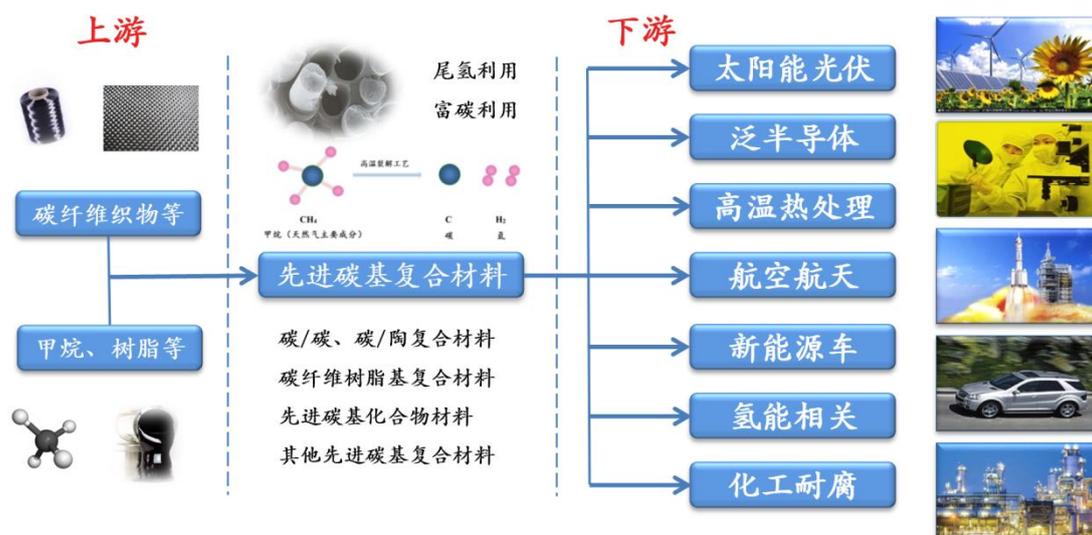
理、摩擦制动等领域的市场拓展能力。

因此，公司需购置相应的研发设备、扩大研发场地、建设中试厂房等，改善研发条件和环境，吸引更多高层次技术人才，为公司技术的持续创新奠定坚实基础。

## 2、金博研究院拟采购的研发设备及研发方向与主营业务和主要产品的具有相关性，研发及产业化具有可行性

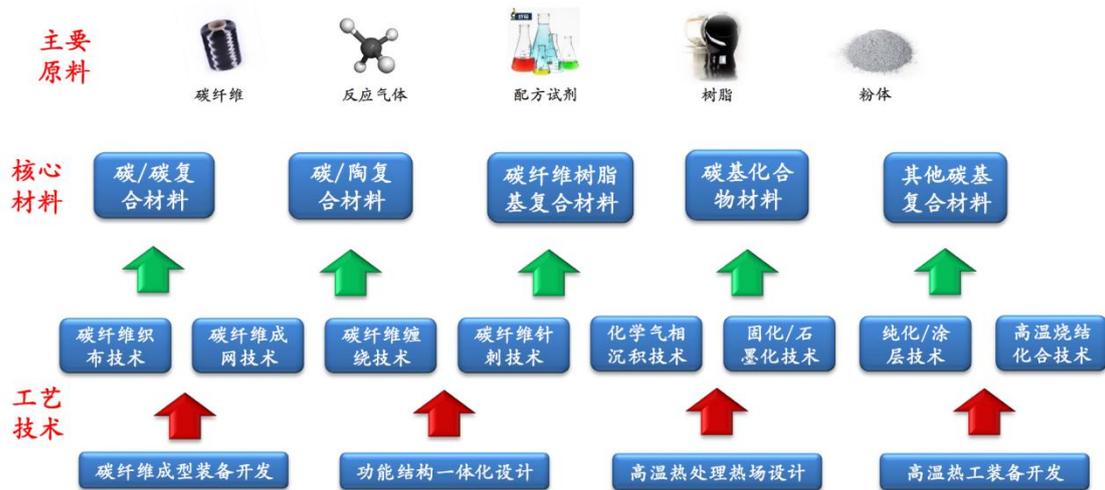
金博研究院作为综合性研究平台，是公司围绕碳基材料、打造新材料产业平台型集团企业的重要布局，主要通过碳基材料领域的底层通用技术研发、多领域产品拓展研发等，为公司提供技术基础和保障。

先进碳基复合材料产业全景图如下所示：



经过多年研发积累，公司掌握了碳纤维成网技术、布网复合针刺技术、自动送料针刺技术、预制体自动铺层技术、快速化学气相沉积技术、大型化学气相沉积炉工艺装备技术、高纯涂层制备技术、高温纯化技术、大尺寸、形状复杂部件的结构和功能一体化制造技术、高性能、低成本先进碳基复合材料产品设计与制备技术、高温热场系统设计与优化技术、产品模块化技术等先进碳基复合材料材料领域的底层核心技术，为公司产品及应用领域的进一步拓展提供了技术基础。

先进碳基复合材料领域技术全景图如下所示：



由上图可知，先进碳基复合材料领域内，不同材料应用的原材料、技术和工艺具有通用性。各类碳基复合材料所需的材料主要包括预制体制备类（碳纤维等）、沉积物料类（气体、树脂、粉体等），预制体制备技术主要包括碳纤维织布、缠绕、针刺等通用型技术，主要沉积工艺包括气相沉积、浸渍、高温烧结等，并通过石墨化、纯化等后处理达到使用要求。部分原料、设备、工艺等可交叉用在不同类型碳基材料的制备。因此，公司拟采购的研发设备及研发方向与主营业务和主要产品具有较强的相关性。

公司建设金博研究院项目进行碳基材料应用领域及产品拓展研发等，全面提升公司在碳基材料及相关领域的研发创新能力，有利于公司利用既有核心技术积累丰富公司产品结构，延伸公司产业链，最终服务于发行人打造新材料产业平台型公司战略目标的实现。

综上所述，发行人建设金博研究院项目具有必要性和可行性。

### 问题 3：关于收益测算

根据首轮问询回复，(1)高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目建成后，总体毛利率将由 62.94%下降至 51.62%，每吨生产成本由 35.00 万元上升至 49.70 万元。(2)效益预测中对营业收入预测基于销量及价格两个维度。建成初期平均单价估算略高于目前公司产品平均单价，第 2 年至第 4 年每年在前一年的基础上下降 10%左右，第五年开始销售价格保持不变，并与现行产品平均价格基本相当；项目边建边投产，第 2 年达产 60%，第 3 年达 100%，销量与产能一致；(3)对于融资扩建项目，发行人采用既有技术积累，对应产品的技术与现有技术不存在显著差异。

请发行人：(1)项目建成导致毛利率下降、单位成本提升的原因及合理性，完善“与本次发行相关的风险因素”的相关内容；(2)销售价格的确定依据，高于现行产品平均价格是否合理；结合现有产销率、在手订单、市场规模、竞争对手情况，销量测算是否谨慎。

请申报会计师进行核查并发表意见。

问题回复：

#### 一、说明

(一)项目建成导致毛利率下降、单位成本提升的原因及合理性，完善“与本次发行相关的风险因素”的相关内容

高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目建成达产年份，将总成本中的其他期间费用减去后的金额视作营业成本金额；以 2020 年度主营业务收入、主营业务成本、主营业务毛利率为基准，假设项目测算金额直接叠加。单位成本和毛利率的测算对比情况如下：

2020 年主营业务收入（万元）(A)	42,345.15
2020 年主营业务成本（万元）(B)	15,694.66
2020 年销量（吨）(C)	448.37
<b>2020 年度主营业务毛利率 (A-B) /A</b>	<b>62.94%</b>
<b>单位生产成本（万元/吨） B/C</b>	<b>35.00</b>
达产年份项目 1 营业收入（万元）(D)	157,800.00

达产年份项目 1 总成本费用（万元）（E）	95,346.87
达产年份项目 1 其他期间费用（万元）（F）	14,202.00
达产年份项目 1 营业成本 G=E-F（万元）	81,144.87
假设销量（吨）（H）	1,500.00
<b>总体毛利率[（A+D）-（B+G）]/（A+D）</b>	<b>51.62%</b>
<b>总单位生产成本（万元/吨）（B+G）/（C+H）</b>	<b>49.70</b>

由上表可知，项目建成达产后年份，公司主营业务整体毛利率虽有所下降，但仍保持在较高水平。

公司的效益预测基于谨慎性原则，因此项目建成后公司整体毛利率下降、单位成本上升，具体说明如下：

1、2021 年以来，碳纤维价格上涨明显，**2021 年度**，公司的碳纤维采购平均单价为 **20.74** 万元/吨，较 2020 年平均采购单价 17.47 万元/吨上涨 **18.72%**。基于估算谨慎性原则，公司碳纤维采购预测单价在目前市场价格基础上进行了相应调高，是整体单位生产成本上升的因素之一；

2、公司始终重视生产员工通过劳动获取合理回报，并考虑了员工薪资待遇整体上涨的趋势，基于谨慎性原则，公司按照 17 万元/人/年计算生产人员平均薪资，高于当地平均工资水平及目前生产员工薪资水平，是整体单位生产成本上升的因素之一；

3、预计新增的固定资产折旧影响：报告期内，公司部分固定资产（厂房、设备等）的使用期限较长，且原值较低，折旧金额相对较小。随着公司新产能建设投入，新增固定资产（厂房、设备等）在短期内每年折旧金额较高，是整体单位生产成本上升的重要因素之一；

4、随着公司产品制备技术、工艺不断提升、产品种类不断丰富，公司产品单位成本呈整体降低趋势，主要影响路径包括碳纤维、天然气利用效率的提升，随着公司产品尺寸、种类的不断丰富，气相沉积炉内的沉积产品的配置更加优化，进一步提升了设备的生产效率。基于估算谨慎性原则，上述单位成本整体降低的趋势未考虑在内。

发行人已在募集说明书之“第五章 与本次发行相关的风险因素”之“三、对本次募投项目的实施过程或实施效果可能产生重大不利影响的因素”补充披露

以下楷体加粗部分内容：

“(四) 产能扩建项目的实施使公司整体毛利率下降、单位成本提升的风险

2021 年以来，碳纤维价格整体呈上升趋势。公司本次募集资金投资项目的实施需要一定的时间，在项目建设的过程中，可能出现碳纤维价格、人工成本持续上涨等情形。此外，公司产能扩建项目建成后，公司资产规模将出现较大幅度增加，年折旧摊销费用也将相应增加。

如果公司未能通过产品制备技术、工艺不断提升、产品种类不断丰富等方式进一步降低产品单位成本，以抵消上述因素的影响，则产能扩建项目的实施存在使公司整体毛利率下降、单位成本提升的风险。”

**(二) 销售价格的确 定依据，高于现行产品平均价格是否合理；结合现有产销率、在手订单、市场规模、竞争对手情况，销量测算是否谨慎**

**1、效益测算中的销售价格的确 定依据为历史销售情况，高于现行产品平均价格具有合理性**

在公司的效益预测中，销售价格的确 定依据为公司的历史销售情况。

本次募投扩产项目产品计划主要用于 N 型硅片领域，产品纯度更高、尺寸更大，相较于 P 型硅片领域，其对于纯化工艺的要求更高（更多纯化设备，更长纯化时间等）。目前，国内光伏晶硅制造企业的产品以 P 型电池硅片为主，因此公司销售的产品主要应用于 P 型电池领域，仅部分境外销售的产品应用于 N 型硅片领域，其单价更高。

因此，项目建成初期平均单价估算略高于目前公司产品平均单价；基于谨慎性原则，平均单价第 2 年至第 4 年每年在前一年的基础上下降 10% 左右，第五年开始销售价格保持不变，并与现行产品平均价格基本相当。

**2、根据现有产销率、在手订单、市场规模、竞争对手情况，发行人销量测算谨慎**

目前，光伏晶硅制造热场用碳/碳复合材料部件的市场需求较高，发行人产能利用率、产销率均较高，且在手订单充足。此外，先进碳基复合材料领域的技术门槛较高，公司依靠自主研发和持续创新，在先进碳基复合材料生产制备低成

本化、产品品种多样化和装备设计自主化等方面取得重大突破，掌握了先进碳基复合材料低成本制备核心技术并实现了批量产业化，具有一定的成本优势。公司的主要竞争对手包括西安超码、陕西美兰德等，根据公开信息，其产能及市场占有率均低于公司。

随着下游客户的扩产，下游市场规模进一步扩大，预计市场对于公司的产品需求将迅速增长，公司的新建产能消化预计能够得到保障。因此，发行人销量按照 1,500 吨建成产能预计具有谨慎性、合理性。

公司现有产能及利用率、产销率、在手订单、市场规模、竞争对手等具体情况参见本问询函回复之“问题 1：关于高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目”之“一、说明”之“(二) 结合合作协议年度采购数量、报告期内其他合作客户年销售量、新客户拓展情况或意向性合同等，分析与现有产能、首发募投项目产能和本次募投新增产能的匹配关系，上述协议或采购产品与本次募投产品的区别和关系”、“(三) 结合相关产品下游需求变动测算情况、产品市场占有率、产品销售情况、在手订单等，进一步说明本次募投项目进行产能扩建的必要性”内容。

## 二、核查情况

### (一) 核查过程

申报会计师执行了如下核查程序：

1、获取并复核发行人高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目效益测算过程，取数依据等相关内容，分析和评价发行人效益测算总体合理性；

2、核查碳纤维市场价格变化情况、发行人采购单价变化情况，核查是否与价格上涨的总体趋势相符；

3、核查发行人报告期各期产品销售及单价情况，以评价效益预测单价的合理性；

4、核查发行人现有产能及利用率、产销率、在手订单、市场规模、竞争对手等具体情况，以评价效益预测销量的合理性。

### (二) 核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、发行人效益测算中，基于谨慎性原则，项目建成导致毛利率下降、单位成本提升的原因具有合理性；发行人已补充、完善“与本次发行相关的风险因素”的相关内容；

2、发行人效益测算中，销售价格的确认为历史销售情况，高于现行产品平均价格具有合理性；结合现有产销率、在手订单、市场规模、竞争对手情况，发行人销量测算谨慎。

#### **问题 4：关于融资必要性**

根据申报材料，（1）发行人本次募集资金总额为不超过 310,291.63 万元；（2）截至 2021 年 9 月 30 日，发行人 IPO 募集资金总额 8.65 亿元，已使用 6.99 亿元；前次可转债募集资金总额 5.94 亿元，已使用 3.09 亿元；（3）本次发行董事会召开时间距首发募投到位时间不足 18 个月，距前次募投到位时间不足 6 个月。

请发行人说明：（1）结合产业情况、前募资金使用情况、发行人现有资产情况、现有货币资金的具体用途等，进一步说明发行人短期内再次大额融资的必要性；（2）截至目前，发行人前次募集资金使用的具体情况，是否存在将前次募投资金变相用于补充流动资金的情形，募投项目的达产情况。

**问题回复：**

##### **一、说明**

（一）结合产业情况、前募资金使用情况、发行人现有资产情况、现有货币资金的具体用途等，进一步说明发行人短期内再次大额融资的必要性

**1、下游产业扩张迅速，发行人再次融资以满足下游产业对于公司产品的需求**

随着光伏行业市场空间快速释放，光伏行业企业发展迅速。公司主要下游客户包括隆基股份（601012）、中环股份（002129）、晶澳科技（002459）、京运通（601908）、晶科能源（JKS）、通威股份（600438）、上机数控（603185）、双良节能（600481）、包头美科、青海高景太阳能科技有限公司等，均进行产能扩建，

以适应不断增长的市场需求。2020 年以来，上述企业的主要产能扩建规划情况如下表所示：

公司名称	规划建设中的单晶硅棒项目	设计产能(GW)	公告日期
隆基股份	楚雄年产 20GW 单晶硅片建设项目	20	2020-01-03
	腾冲年产 10GW 单晶硅棒项目	10	2020-03-24
	曲靖年产 10GW 单晶硅棒和硅片建设项目	10	2020-05-29
	丽江（三期）年产 10GW 单晶硅棒建设项目	10	2020-09-22
	曲靖（二期）年产 20GW 单晶硅棒和硅片项目	20	2020-09-23
	<b>小计</b>	<b>70</b>	-
中环股份	50GW（G12）太阳能级单晶硅材料智慧工厂项目	<b>50</b>	2021-04-28
晶澳科技	全资子公司邢台晶龙新能源有限责任公司年产 1.2 万吨单晶硅棒项目	-	2020-02-25
	包头三期 20GW 拉晶、20GW 切片项目	20	2021-03-01
	年产 20GW 单晶硅棒和 20GW 单晶硅片项目	20	2021-08-24
	<b>小计</b>	<b>&gt;40</b>	-
京运通	乐山市五通桥区建设 24GW 单晶拉棒、切方项目	24	2020-11-05
	乌海 10GW 高效单晶硅棒项目	10	2020-09-29
	<b>小计</b>	<b>34</b>	-
晶科能源	四川乐山 5GW 单晶拉棒项目和 10GW 切片项目	10	2020-12-21
	晶科能源+通威股份：4.5 万吨高纯晶硅项目、年产 15GW 的硅片项目	-	2021-02-09
	<b>小计</b>	<b>&gt;10</b>	-
通威股份	15GW 单晶拉棒切方项目	15	2021-04-13
上机数控	年产 8GW 单晶硅拉晶生产项目	8	2020-07-14
	包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目	10	2021-08-27
	<b>小计</b>	<b>18</b>	-
阿特斯阳光电力集团股份有限公司	年产 10GW 拉棒项目、阜宁 10GW 硅片项目	10	2021-06-28
包头美科硅能源有限公司	新建 12GW 单晶项目	12	2020 年 12 月

青海高景太阳能科技有限公司	青海高景光伏科技产业园 50GW 直拉单晶硅棒项目	50	2021 年 3 月
双良节能	双良硅材料（包头）有限公司 40GW 单晶硅一期项目（20GW）	20	2021 年 12 月
<b>合计</b>		<b>&gt;329</b>	-

公司下游主要光伏用晶硅制造客户扩大产能的规划，为公司未来的产能消化提供了基础和保障。

光伏单晶拉制炉热场系统用碳/碳复合材料产品的技术门槛较高。目前，主要市场参与主体包括发行人、西安超码、陕西美兰德等。近年来，西安超码、陕西美兰德的主要产能扩建情况如下：

项目名称	拟建设产能	公示时间	建设主体
大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目（二期）	350 吨	2022 年 1 月	西安超码
军民两用高温特种材料生产线建设项目（一期）	年产 4,000 件	2020 年 9 月	西安超码
西安美兰德新型炭材料新建项目	260 吨	2021 年 1 月	陕西美兰德
新型碳纤维增强材料扩产项目一期	200 吨	2020 年 7 月	陕西美兰德
新型碳纤维增强材料扩产项目	300 吨	2020 年 5 月	陕西美兰德

随着光伏行业的快速发展，其对于光伏晶硅制造热场系统用碳/碳复合材料部件的需求增长迅速。近年来，行业内的主要企业通过扩产等方式提升生产能力，以减小碳/碳复合材料的市场供需缺口。

为维持和进一步提升市场占有率，公司需进一步扩大产能，以适应行业的发展需求。

## 2、目前公司前募资金已使用过半

基于下游光伏行业扩产对于先进碳基复合材料产品的迫切需求，公司进一步加快了前次募集资金项目的建设进度。

截至 2022 年 2 月 9 日，公司前次募集资金投资项目的资金使用情况如下：

单位：万元

序号	募集资金来源	资金到账时间	用途分类	预计投入金额	已投入金额	使用比例
1	IPO	2020 年	IPO 产能扩建项目	22,931.00	22,460.40	97.95%

2		5月	IPO超募资金产能扩建项目	38,077.68	31,221.18	81.99%
3			营销中心建设项目	3,000.00	2,548.02	84.93%
4			研发中心建设项目	6,220.00	4,702.73	75.61%
5	可转债	2021年7月	热场复合热场复合材料产能建设项目	57,990.19	37,489.58	64.65%

公司前次募集资金项目为向不特定对象发行可转换债券项目，募集资金于2021年7月到账。截至目前，可转换债券项目募集资金使用比例已超过60%。

### 3、公司现有资产均满负荷运转，产能利用率超过100%

报告期内，公司主要产品的产能利用率情况如下：

项目		2021年度	2020年度	2019年度
先进碳基复合材料	产能（吨）	1,600.00	481.61	202.05
	产量（吨）	1,706.26	486.33	201.88
	产能利用率	106.64%	100.98%	99.92%

由上表可知，2020年以来，基于下游行业对公司产品不断扩大的市场需求，公司的资产均处于满负荷运转状态，产能利用率超过100%。公司亟需通过进一步产能扩建等方式，以满足下游市场需求，保障对客户的供给。

### 4、公司现有货币资金主要为募投资项目资金等，具有明确用途

截至2021年12月31日，发行人货币资金余额为29,188.14万元，其中IPO、可转债募集资金金额17,764.94万元；交易性金融资产59,077.25万元，其中，用闲置募集资金购买理财金额为23,000.00万元。

公司募集资金余额、暂时购买理财产品的募集资金均已有明确用途，其他的货币资金主要用于企业生产经营。此外，2021年以来，发行人采购碳纤维支付方式由主要通过承兑汇票方式转变为通过银行转账方式支付，未来货币资金需求量增大，发行人依靠自有资金规模无法进行再次产能扩建以满足市场需求。

综上，公司再次进行融资具有必要性。

（二）截至目前，发行人前次募集资金使用的具体情况，是否存在将前次募投资金变相用于补充流动资金的情形，募投资项目的达产情况

截至目前，发行人前次募集资金使用均按计划进行投入，不存在将前次募投

资金变相用于补充流动资金的情形，具体使用情况如下：

截至 2022 年 2 月 9 日，公司前次募集资金投资项目的资金使用情况如下：

单位：万元

序号	募集资金来源	到账时间	用途分类	预计投入金额	已投入金额	使用比例
1	IPO	2020 年 5 月	IPO 产能扩建项目	22,931.00	22,460.40	97.95%
2			IPO 超募资金产能扩建项目	38,077.68	31,221.18	81.99%
3			营销中心建设项目	3,000.00	2,548.02	84.93%
4			研发中心建设项目	6,220.00	4,702.73	75.61%
5	可转债	2021 年 7 月	热场复合热场复合材料产能建设项目	57,990.19	37,489.58	64.65%

由上表可知，公司上述项目均按照计划投入，建设进度较快。除少量项目建设所需铺底流动资金等，募集资金均应用于土地及建设工程、设备购买、安装等与项目建设直接相关的投入，不存在将前次募投资金变相用于补充流动资金的情形。

截至目前，发行人 IPO 产能扩建项目、IPO 超募资金产能扩建项目均已达产，热场复合热场复合材料产能建设项目按计划建设中，预计将提前达产。

## 问题 5：关于环评批复

根据首轮回复，本次募投项目高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目和金博研究院建设项目预计于 2022 年 1 月下旬取得环评批复。

请发行人说明本次募投建设类项目是否已取得环评批复；如已取得，请在募集说明书中补充披露。

问题回复：

### 一、说明

截至目前，公司已取得本次募投项目高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目和金博研究院建设项目的环评批复，具体如下：

序号	项目名称	项目环评批文号	核发机关
1	高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目	益高环评表[2022]3 号	益阳市生态环境局
2	金博研究院建设项目	长环评（高新）[2022]7 号	长沙市生态环境局

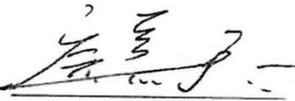
公司已在募集说明书“第三章 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析”之“三、本次募集资金投资项目涉及立项、土地、环保等有关审批、批准或备案事项的进展、尚需履行的程序及是否存在重大不确定性”补充披露了上述环评批复的取得情况。

## 保荐机构总体核查意见

对本回复材料中的公司回复，本机构均已进行核查，确认并保证其真实、完整、准确。

（以下无正文）

(此页无正文，为湖南金博碳素股份有限公司《关于湖南金博碳素股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的第二轮审核问询函的回复》之签字盖章页)

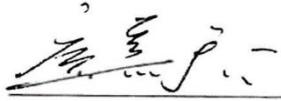
董事长签字、盖章：  
廖寄乔

湖南金博碳素股份有限公司  
  
2022年3月2日

## 声明

本人已认真阅读湖南金博碳素股份有限公司本次审核问询函回复的全部内容，确认回复内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并承担相应法律责任。

董事长签字、盖章：



廖寄乔



(此页无正文，为海通证券股份有限公司《关于湖南金博碳素股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的第二轮审核问询函的回复》之签字盖章页)

保荐代表人签名： 朱济赛  
朱济赛

陈邦羽  
陈邦羽

保荐机构董事长签名： 周杰  
周杰



## 声 明

本人已认真阅读湖南金博碳素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。

保荐机构董事长签名：\_\_\_\_\_



周杰

