



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.....	26
问题 3：关于收益测算.....	56
问题 4：关于融资必要性.....	65
问题 5：关于环评批复.....	80
保荐机构总体核查意见.....	80

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:

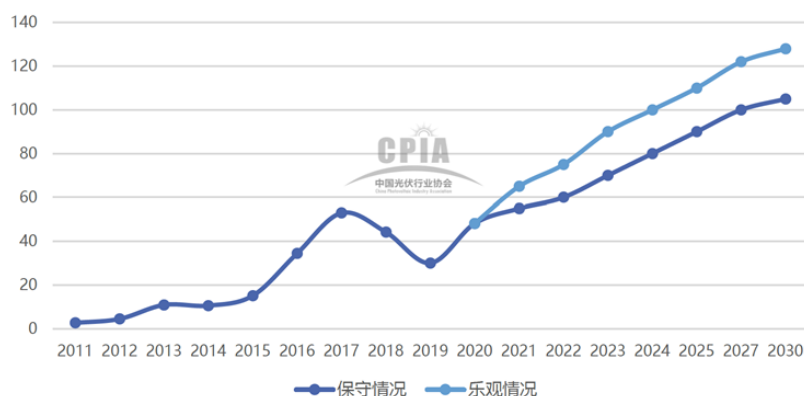
一、说明

(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¹，2021 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

¹数据来源：国家能源局网站 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
合计	390,000	3,900	-

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）	1,552.99	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）	794.99	257.38	44.39
	其他客户销量（吨）	758.00	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产品需求，公司亟需进一步新增产能

（1）公司现有及在建产能难以满足既有客户的产品需求，产能缺口显著

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%

假设公司目前正在建的产能扩建项目均建设完成，则公司的总产能预计为 1,950 吨，具体构成情况如下：

单位：吨

老厂区产能	IPO 扩产项目	IPO 超募资金项目	可转债项目	合计
550	300	500	600	1,950

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 2022 年的框架协议采购量情况估算如下：

单位：吨

项目	2022 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

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。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%（以重量计）。假设以 2021 年该比例估算，则 2022 年公司全年销量接近 2,900 吨，即使以公司在建产能项目全部建成的全年产能计算亦存在较大产能缺口，难以覆盖既有客户需求，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
	小计	70	-
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
	小计	>40	-
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
	小计	34	-
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
	小计	>10	-
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
	小计	18	-
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

合计	>329	-
----	------	---

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。

假设公司目前正在建的产能扩建项目均建设完成，总年产能与目前市场既有产能需求的缺口明显。随着上述客户晶硅制备产能扩建项目的建设，碳基复合材料热场部件的产品需求亦将进一步快速扩大（含建设需求、替换需求）。公司需紧跟市场需求变化趋势，及时进行产能扩建，以满足行业内快速增长的产品需求、维持公司的行业领先地位。

（3）光伏产业链整体硅片需求提升，公司下游客户的产能消化亦可得到保障

随着光伏产业的快速发展，产业链对于硅片的需求持续提升。公司主要下游客户的产能消化亦可得到保障。以隆基股份（601012）、中环股份（002129）、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	中环股份 (002129)	天合光能股份有限公司	2021 年	65.52 (含税)	12
6		天合光能股份有限公司	2022 年	6.67 (含税)	0.70
7	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
8		江苏龙恒新能源有限公司	2021.10-2024.09	39.30 (含税)	6.7
9		通威太阳能(成都)有限公司	2021 年	13.06 (含税)	2.72
10		浙江正泰太阳能科技有限公司	2020 年-2022 年	40.59 (含税)	8.82
11		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
12		东方日升(常州)进出口有限公司	2021 年-2023 年	113.63 (含税)	22.5
13		天合光能股份有限公司	2021 年-2025 年	102.40 (含税)	20
14	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
15		通威太阳能(成都)有限公司	2022 年-2024 年	63.05 (含税)	10.48
16		常州顺风太阳能科技有限公司	2022 年-2024 年	18.60 (含税)	3
17		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
18		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）、中环股份（002129）、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。

（4）主要同行业公司均进行扩产以满足下游需求，公司需进一步扩大产能和产品供应维持市场领先地位

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	106.64%	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）	1,552.99	448.37	222.94
	产量（吨）	1,706.26	486.33	201.88
	产销率	91.02%	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	6,376.96	3,782.81	59.32%
发出商品	2,053.36	1,884.01	91.75%

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。

（四）关于项目各建设类明细的合理性、必要性的说明

1、关于项目各建设类明细的合理性、必要性的说明

公司高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目建筑工程费合计 83,829.36 万元。不同功能区划建筑面积、数量等测算结合本项目实施实际需要、建设规划等因素确定，单价指标根据公司建造经验、第三方专业设计单位（具有工程咨询单位甲级资信证书的设计研究单位“湖南城市学院设计研究院有限公司”）提供的报价测算，具体如下：

序号	项目	单位	数量	单价指标 (元/单位)	项目拟投入 资金（万元）	合理性、必要性的说明
1	预制体车间	m ²	30,650.40	3,100.00	9,501.62	该车间上下两层，高度超过 12 米，占地 15,351 平方米，车间内新增织布机、成网机以及针刺机和烘箱等设备总数两百余台，车间面积根据设备配置、设备布局设计等确定；单价预算指标含土建、装饰、消防、室内配电等，符合当地建设实际情况
2	热处理车间	m ²	64,047.55	3,500.00	22,416.64	共 3 幢热处理车间，该种车间高度超过 16 米，以满足大型高温气相沉积炉、纯化炉、热处理炉等安装、使用需求；每个车间约两万平方米，车间面积根据设备数量配置规划、设备布局设计等确定；单价预算指标含土建、装饰、消防、室内配电等，符合当地建设实际情况
3	机加工车间	m ²	16,537.80	3,100.00	5,126.72	该车间高度超过 10 米，车间面积根据设备数量配置规划、设备布局设计等确定；单价预算指标含土建、装饰、消防、室内配电等，符合当地建设实际情况
4	倒班宿舍	m ²	23,863.20	4,000.00	9,545.28	项目建设地点位于郊区，离市区距离较远，需配套员工住宿设施；该宿舍占地 3,877 平方米，六层，规划 450 间以满足约 1,200 人住宿需求；单价预算指标符合当地建设实际情况
5	食堂	m ²	9,954.00	4,000.00	3,981.60	食堂占地 2,268 平方米，共 3 层，以满足约 1,200 人需求。根据《湖南省人民防空工程建设与维护管理规定》（湖南省人民政府令第 297 号）及益阳市人防办要求，厂区内需配套防空地下室，因此食堂配套地下室 3,000 平方米；单价预算指标符合当地建设实际情况

6	配套用房	m ²	900.00	2,280.00	205.20	配套用房具体包括门卫室、收发室等，属于必要配置；单价预算指标符合当地建设实际情况
7	消防水池、冷却水池	m ²	2,470.00	15,917.87	3,931.71	公司高温热处理工艺设备需 24 小时不间断水冷，因此需根据设备需求配置冷却水池、水泵房；消防水池、水泵房等根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）等要求配置；单价预算指标符合当地建设实际情况
8	暖通工程	m ²	33,817.20	500.00	1,690.86	该部分主要包括食堂、倒班宿舍的空调等暖通设施，按设计面积、造价等估算；单价预算指标符合当地建设实际情况
9	弱电工程	m ²	145,952.95	80.00	1,167.62	该部分包括预制体车间、热处理车间、机加工车间、倒班宿舍、食堂等门禁系统、智能化管理系统及消防弱电系统等，按设计面积、造价等估算；单价预算指标符合当地建设实际情况
10	电气工程、电力配套	m ²	145,952.95	700.00	10,216.71	该部分包括园区室外的配电管线、承接市政电力配管配线、要承担大型设备用电的大型变压器等，为必备设施，，按设计情况和造价等估算；单价预算指标符合当地建设实际情况
11	室内给排水工程	m ²	145,952.95	90.00	1,313.58	该部分包括预制体车间、热处理车间、机加工车间倒班宿舍、食堂室内配管、用水器具等，为必备设施，按设计情况和造价等估算；单价预算指标符合当地建设实际情况
12	室外给排水工程	m ²	182,590.20	85.00	1,552.02	该部分包括园区室外配管、水表井、承接市政的水管等，为必备设施，按设计情况和造价等估算；单价预算指标符合当地建设实际情况
13	绿化工程	m ²	20,358.81	310.00	631.12	根据《益阳市城市规划管理技术规定（2019 年修订）》，“工业用地的绿地率，一般不得低于 10%、不得高于 20%”，本项目取 11.15%，符合规定；单价预算指标符合当地建设实际情况
14	道路工程	m ²	55,393.54	238.55	1,321.43	除厂房、车间、倒班宿舍、食堂的占地面积、绿化面积、停车位规划面积之外，其余均属道路工程；单价预算指标符合当地建设实际情况
15	亮化工程	m ²	182,590.20	30.00	547.77	该部分指厂区的照明、路灯等设施，一般按用地面积估，估算指标经验值每平方米 15 到 150 元之间，暂按每平方米 30 元预估
16	停车位	m ²	5,736.00	350.00	200.76	根据《益阳市城市规划管理技术规定（2019 年修订）》，建设项目必须建设与其相配套的机动车停车场（库），其中普通工业建筑配建指标为按 0.2 车位/100 m ² 计容面积，地面停车位尺寸不小于 2.5*5.5 米。公司根据规定共设置停车位 242 个（其中小车位 196 个，货车位 46 个）；单价预算指标符合当地建设实际情况

17	天然气配套	项	1.00	4,000,000	400.00	天然气为公司产品的主要原材料之一，公司根据设计情况，配备相应的天然气设施，包括燃气管线等
18	围墙工程	项	1.00	12,000,000	1,200.00	项目用地面积约 273.89 亩，为毛坯地块，需自建配套设施。根据《益阳市城市规划管理技术规定（2019 年修订）》，配套和服务设施（道路、围墙、停车场、垃圾站等）均为建筑工程竣工规划核实内容；根据厂区面积、围墙长度、围墙基础等方面，暂按 1,200 万元预估
19	地基处理	m ³	416,628.75	118.06	4,918.72	项目用地面积约 273.89 亩，且厂房较高、大型设备较多并需考虑吊装等，故地基处理开挖深度规划较深；单价预算指标符合当地建设实际情况
20	光伏工程	项	1.00	30,000,000	3,000.00	新增光伏工程为屋顶工程，公司自发自用；公司用电量较大，新增光伏工程有利于降低长期成本、践行低碳经济，金额为根据厂房顶面积等预估
21	尾气处理工程	项	1.00	8,000,000	800.00	根据环保要求，公司需配备相应的尾气处理设施，对生产过程等产生的尾气进行处理，该部分参考行业要求及以往经验进行配套
22	地埋式垃圾站	m ²	400.00	4,000.00	160.00	项目用地面积约 273.89 亩，为毛坯地块，需自建配套设施。根据《益阳市城市规划管理技术规定（2019 年修订）》，配套和服务设施（道路、围墙、停车场、垃圾站等）均为建筑工程竣工规划核实内容，垃圾站根据实际需求建设；单价预算指标符合当地建设实际情况

公司高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目工程建设其它费用合计20,768.10 万元，如下表所示：

序号	项目	项目拟投入资金(万元)	合理性、必要性的说明
1	土地购置及征地拆迁费	6,025.58	拟通过招拍挂的方式取得土地使用权，建设用地的每亩单价参考所在地区挂牌土地价格情况确定，按实计算
2	城市基础设施配套费	1,335.81	依据湖南省财政厅《关于明确城市基础设施配套费收费标准有关问题的通知》（湘财综函[2018]1 号）的收取标准确定
3	建设单位管理费	3,520.04	按照建设类项目的经验值，取工程费用×2.5%估算
4	工程监理服务费	2,027.54	依据《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则》（湘监协[2016]2 号）规定的费率及当地建设经验下浮 10%
5	工程设计费	2,275.62	依据国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10 号）中规定的工程设计收费标准及当地建设经验下浮 30%
6	工程勘察费	1,131.50	依据国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10 号）中规定的工程勘察收费标准及当地建设经验下浮 65%
7	工程造价咨询服务费	171.59	依据国家计委、建设部《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》（计价格 1999[1283]号）及当地建设经验下浮 20%
8	清单编制及审核费	498.73	依据湖南省建设工程造价管理协会《关于规范工程造价咨询服务收费的意见》（湘建价[2016]25 号）及当地建设经验下浮 10%
9	结算审核	608.26	依据湖南省建设工程造价管理协会《关于规范工程造价咨询服务收费的意见》（湘建价[2016]25 号）及当地建设经验下浮 10%
10	招标代理费	28.36	依据国家计委《关于印发招标代理服务收费管理暂行办法的通知》（计价格[2002]1980 号）及当地建设经验下浮 50%
11	环境影响咨询服务费	65.03	依据国家计委、环境保护局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）及当地建设经验估算
12	生产职工培训费	180.00	根据建设经验、职工人数等综合估算
13	办公及生活家具购置费	955.00	根据建设经验、办公需求、人数等综合估算
14	劳动安全卫生评价费	140.80	根据劳动法等要求，按建设经验估算，取工程费用*0.1%
15	联合试运转费	689.70	根据建设经验估算，取设备购置费*1%

16	工程保险费	563.21	根据建设经验估算，取工程费用*0.4%
17	工程质量检测费	551.33	根据建设经验估算，取建筑工程*1%

基本预备费一般用建筑安装工程费用、设备及工器具购置费和工程建设其他费用三者之和乘以基本预备费率进行计算，通常为 5%以内。本项目的基本预备费率为 4.76%，符合国家及部门的有关规定。

铺底流动资金是保证项目投产后，能进行正常生产经营所需要的最基本的周转资金数额，是项目总投资中的组成部分。

综上，公司高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目各建设类明细为根据公司实际需求、国家和地方有关规定、建设经验等综合制定，具有合理性和必要性。

2、核查情况

1) 核查过程

针对上述事项，保荐机构、申报会计师执行了如下核查程序：

①获取并查阅了发行人本次募投项目的可行性研究报告、项目投资明细表，核查项目具体投资构成和金额明细；

②获取并查阅了湖南城市学院设计研究院有限公司《工程咨询单位甲级资信证书》、湖南城市学院设计研究院有限公司与发行人签订的咨询服务合同等；

③获取并查阅了《益阳市城市规划管理技术规定（2019 年修订）》、《关于明确城市基础设施配套费收费标准有关问题的通知》（湘财综函[2018]1 号）、《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则》（湘监协[2016]2 号）、《关于规范工程造价咨询服务收费的意见》（湘建价[2016]25 号）等相关规定、依据等。

2) 核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：发行人高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目各建设类明细具有合理性、必要性。

（五）关于本项目投向科技创新领域的说明和核查意见

1、关于本项目投向科技创新领域的说明

近年来，光伏行业技术快速迭代，技术进步已成为光伏发电成本快速下降的主要驱动力。其中光伏电池作为实现“光电转换”的核心部件，是影响整个系统效率和度电成本的重要技术因素。

在硅片端，大尺寸化近年来已成为行业发展趋势。硅片尺寸的增加，可以提升电池和组件生产线的产出量，降低每瓦生产成本，同时能直接提升组件功率，降低度电成本。随着光伏市场主流硅片尺寸的不断增大，其对于硅片制造设备及热场的尺寸要求亦不断增大。

在电池端，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，将成为接力 PERC 技术，推动发电成本继续下降的下一代主流电池技术，相应地对 N 型硅片的需求将快速增长，从而推动热场材料向更高纯度方向发展。

公司主营业务产品为光伏行业客户单晶拉制炉增大投料量、提高拉速、降低能耗等工艺提供了新型热场设计与材料保障，推动了光伏行业的降本增效、技术进步与复苏发展。随着公司先进碳基复合材料坩埚、导流筒、保温筒等产品在晶硅制造热场系统得到推广和应用，逐步对高纯等静压石墨产品进行进口替代及升级换代，有力推动了国内核心产业自主化的进程。

公司高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目的产品包括高纯度、大尺寸先进碳基复合材料坩埚、导流筒、保温筒等用于晶硅制造热场系统的部件，能够满足硅片生产对于热场系统大尺寸的需求；同时，更高纯度的产品亦能满足 N 型电池硅片对于热场部件纯度的要求。

综上，公司高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目投向属于科技创新领域。

2、核查情况

保荐机构核查了本次募集资金投资项目的可行性研究报告、董事会及股东大会决议内容，核查了公司的产品手册、主要销售合同、行业报告等资料。

经核查，保荐机构认为：公司高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目投向属于科技创新领域，符合《科创板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》

第十二条第（一）款的相关规定。

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	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				
	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				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
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	碳纤维缠绕成型技术、碳纤维缠绕成型张力控制	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	等	技术等	
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	同本表“光伏、半导体领域”、碳/陶复合材料制备技术	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、碳纤维预制体控制技术开发、碳纤维针刺系统优化改造

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。

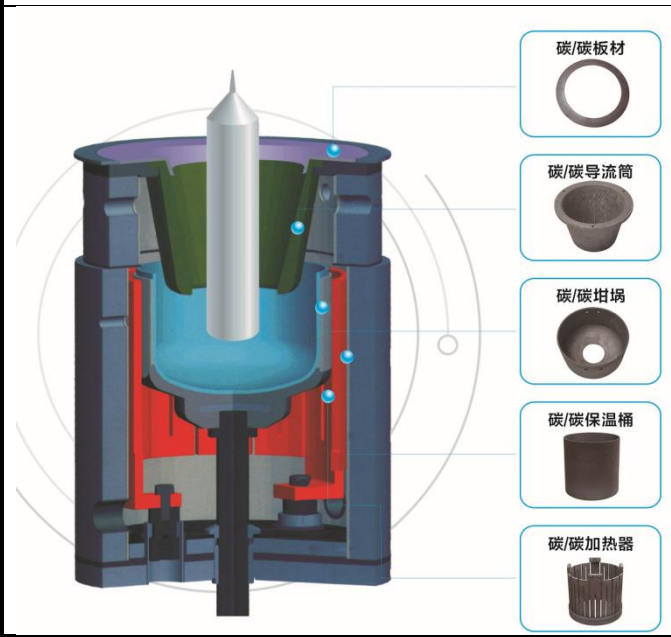
此外，公司拟进一步加大人才引进力度，丰富氢燃料电池、半导体、摩擦制动等领域的高端人才储备，以保障公司不同领域研发项目的顺利进行。

（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

（1）已形成的产品和拟开发的产品

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
 碳/碳板材 碳/碳导流筒 碳/碳坩埚 碳/碳保温桶 碳/碳加热器	（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； （2）中轴、导流筒内屏等新应用产品

（2）相关行业市场竞争格局和市场拓展情况

1）行业市场竞争格局情况

①行业市场发展情况

在全球气候变暖及化石能源日益枯竭的大背景下，可再生能源开发利用日益受到国际社会的重视，大力发展可再生能源已成为世界各国的共识。光伏发电在很多国家已成为清洁、低碳、同时具有价格优势的能源形式。

2021 年，全球光伏新增装机预计或将达到 170GW，创历史新高。未来，在光伏发电成本持续下降和全球绿色复苏等有利因素的推动下，全球光伏新增装机仍将快速增长。在多国“碳中和”目标、清洁能源转型及绿色复苏的推动下，预计“十四五”期间，全球光伏年均新增装机将超过 220GW。

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

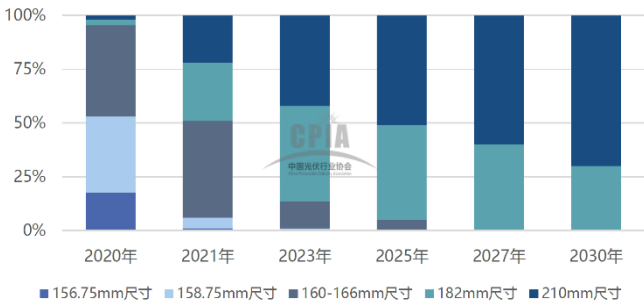
到端自主可控、并有望率先成为高质量发展典范的战略性新兴产业，也是推动我国能源变革的重要引擎。目前我国光伏产业在制造业规模、产业化技术水平、应用市场拓展、产业体系建设等方面均位居全球前列。

2021 年，国内光伏新增装机 54.88GW，同比增加 13.9%。2020 年 12 月，习近平主席在气候雄心峰会上宣布，到 2030 年，中国非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右。为达到此目标，“十四五”期间，我国光伏年均新增光伏装机或将超过 75GW。

随着国内外光伏装机量的不断增加，光伏市场发展迅速。公司下游行业硅片方面，2021 年全国硅片产量约为 227GW，同比增长 40.6%。随着头部企业加速扩张，预计 2022 年全国硅片产量将超过 293GW。

在硅片端，大尺寸化近年来已成为行业发展趋势。硅片尺寸的增加，可以提升电池和组件生产线的产出量，降低每瓦生产成本，同时能直接提升组件功率，是降低度电成本的有效途径。

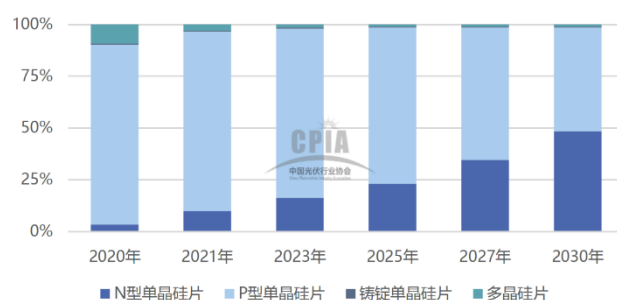
2020-2030 年不同尺寸硅片市场占比变化趋势如下：



数据来源：中国光伏行业协会

在电池端，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 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，将成为接力 PERC 技术，推动发电成本继续下降的下一代主流电池技术。未来随着生产成本的降低及良率的提升，N 型电池将会是电池技术的主要发展方向之一。

2020-2030 年不同类型硅片市场占比变化趋势情况如下：



数据来源：中国光伏行业协会

目前，公司先进碳基复合材料产品主要应用于光伏用晶硅拉制炉热场系统，随着光伏行业及光伏用硅片产业的快速发展，预计公司产品的市场需求将不断扩大。

②市场竞争格局情况

目前，碳/碳复合材料产品在光伏单晶硅拉制炉热场系统中的渗透率较高，在核心部件上已基本完成对等静压石墨产品的进口替代与升级换代。

作为光伏单晶拉制炉热场系统的核心部件组成部分，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%。

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。

2) 市场拓展情况

公司碳/碳复合材料产品在光伏领域已具有成熟的应用场景，并形成了成熟

的商业模式，取得了较高的市场占有率和市场声誉，是目前公司主要的收入来源。

发行人进一步市场拓展计划包括：

①通过参与行业展会、客户拜访等方式拓展新客户，进一步提升碳/碳复合材料产品在光伏晶硅制造热场系统中的应用渗透率。2021 年，公司拓展了新客户青海高景，并签订了采购框架协议，协议期限自 2021 年 9 月 9 日至 2023 年 12 月 31 日，预估协议总金额约为人民币 10 亿元（含税）。

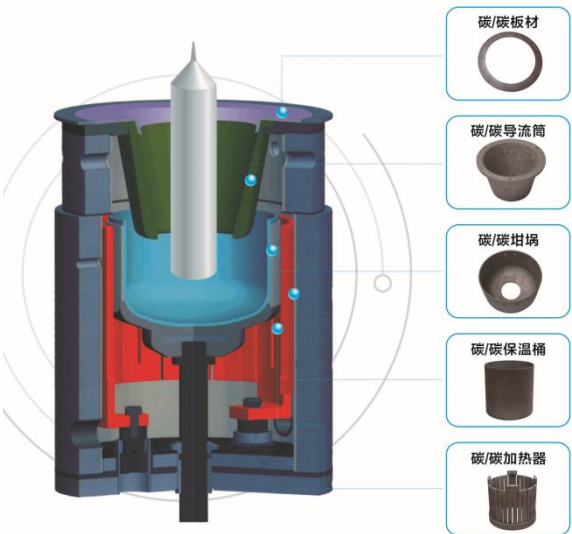
②紧跟行业发展需求，与客户加强技术沟通与交流，拓展更大尺寸、更高纯度的用于 N 型硅片制备热场系统产品的应用。通过加快高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目建设，取得 N 型热场系统部件的供应保障能力，以及时响应客户需求，在新技术发展中快速获得市场。

③进一步丰富产品种类、提高渗透率，开发中轴、导流筒内屏等新应用产品，并进行推广应用。

2、半导体领域

（1）已形成的产品和拟开发的产品

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
晶硅制备领域	更多种类的应用于碳化硅衬底制备热场领域的高纯产品等
	
第三代半导体领域	



(2) 相关行业市场竞争格局和市场拓展情况

1) 晶硅制备领域

①行业市场发展情况

半导体硅片是半导体器件的主要载体。硅片是半导体产业的上游原料，下游产业通过对硅片进行光刻、刻蚀、离子注入等加工，可将硅片制成各类半导体器件用于后续加工，如集成电路、二极管、功率器件等。

半导体硅片的主要制备环节及设备与光伏硅片相似，如下图所示：



与光伏领域相似，公司的碳/碳复合材料坩埚、导流筒、保温筒等产品应用于“拉晶”阶段的单晶硅拉制炉热场系统。

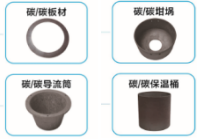
硅片直径的提升使得硅片面积平方级增长，进而使得单块晶圆能产出的芯片数量也翻倍增长。硅片直径越大，芯片的平均生产成本越低，进而提供更经济的规模效益，是半导体芯片发展的长期趋势。据 SEMI 统计，2019 年 12 英寸硅片的出货面积达 79.3 亿平方英寸，占全部半导体硅片出货面积的 67.2%。根据 ICInsights 预测，2021 年 12 英寸硅片产能占比有望提升至 71.2%。

目前，半导体用晶硅制造热场系统中的部件以高纯等静压石墨产品为主。公司碳/碳复合材料部件具有强度更高、性价比更高的特点，及“近净成形工艺”制备优势，在更大尺寸热场部件的应用中相较于石墨件具有竞争优势，预计拥有

广阔的应用空间。

②市场竞争格局情况

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，主要碳基复合材料供应企业仍处于应用拓展阶段，竞争对手主要为西格里、东洋碳素等碳素产品巨头，如下表所示：

公司名称	简介	相关产品	
西格里	德国西格里为全球最大的碳（石墨）材料生产厂商之一，历史悠久，产品范围覆盖石墨材料、石墨粉粒、纤维材料、复合材料等	西格里可提供高纯度石墨部件和石墨毡等产品	
东洋碳素	日本东洋碳素为国际知名碳素企业，主要生产、加工各种特种石墨制品。产品广泛应用于半导体、冶金、有色金属、机械、模具、航空航天等工业领域	东洋碳素可提供用于热场的石墨及部分碳/碳部件	
以金博股份为代表的少数国内企业	已开发出可满足半导体领域要求的高纯度坩埚、保温筒、板材、紧固件等碳/碳复合材料部件，目前已逐步进行拓展应用，处于进口替代过程中		

注：数据及图片来源于西格里、东洋碳素等网站内容。

③市场拓展情况

目前，公司多项产品（坩埚、保温筒、板材、紧固件等）已经通过山东有研半导体材料有限公司、神工股份（688233）、浙江海纳半导体有限公司、宁夏中欣晶圆半导体科技有限公司、东莞市志橙半导体股份有限公司等国内半导体厂家的认证，并取得销售收入。

报告期内，公司在半导体领域的市场拓展情况成效显著，并实现收入 203.08 万元、698.54 万元、2,436.16 万元。相较于其他应用领域，公司在半导体领域的应用拓展取得了更快的增长速度。

发行人进一步市场拓展计划包括：

A、通过参与行业展会、客户拜访等方式拓展新客户，并与客户开展技术评审、产品报价、样品检测、小批量试用、批量生产等沟通与合作；

B、密切关注半导体晶硅制造客户的扩产计划、大尺寸产线更迭计划等，并

针对性地提供大直径、高纯度热场部件综合配置方案，通过产品性能、性价比等优势切入其供应体系；

C、已开发满足制备更高纯度等级的碳基材料的纯化工艺，正进一步开发更高等级系列产品以满足大硅片领域对热场材料超高纯品质的要求。

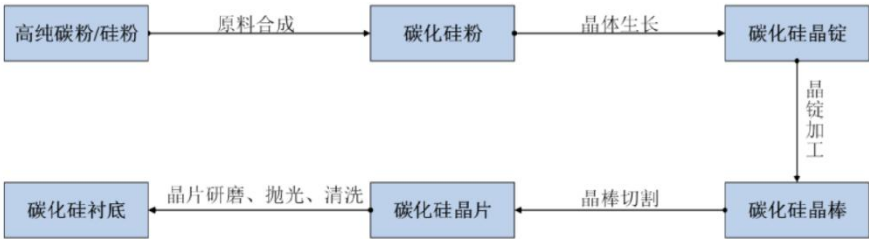
2) 第三代半导体领域

①行业市场发展情况

碳化硅（SiC）为第三代半导体材料核心，是制作高温、高频、大功率、高压器件的理想材料之一。碳化硅功率器件具有高电压、大电流、高温、高频率、低损耗等独特优势，将极大提高现有使用硅基功率器件的能源转换效率，主要应用领域包括 5G 通讯、国防应用、航空航天、电动汽车/充电桩、光伏新能源、轨道交通、智能电网等。

受限于产能及价格，根据 Yole 及 Wolfspeed 数据，2018-2020 年，全球碳化硅衬底市场规模从 1.79 亿美元增长至 2.8 亿美元，前五大厂商均为海外企业，合计市占率近 98%。其中，Wolfspeed 市占率最高，近 3 年均维持在 60%左右，其次是 II-VI 和 Rohm，2020 年市占率分别为 14%和 13%。未来几年，我们认为随着国内外新能源车和光伏发电等下游需求不断增长，对功率器件和衬底材料的功率及频率适用性要求也不断提高，碳化硅衬底的市场规模有望快速增长，带来广阔的国产替代空间。Wolfspeed 预测，2026 年 SiC 衬底市场规模有望达到 17 亿美元，2022-2026 年复合增速达到 25%。

SiC 产业链包括上游的衬底和外延环节、中游的器件和模块制造环节，以及下游的应用环节。其中衬底的制造是产业链技术壁垒最高、价值量最大环节，是未来 SiC 大规模产业化推进的核心，碳化硅衬底制造工艺流程如下：



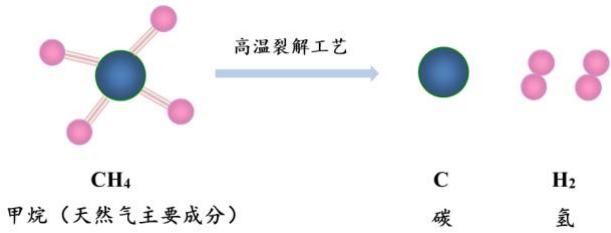
原料合成步骤包括：将高纯的硅粉+碳粉按配方混合，在 2,000℃ 以上的高温

条件下于反应腔室内进行反应，合成特定晶型和颗粒度的碳化硅颗粒。再经过破碎、筛分、清洗等工序，制得满足晶体生长要求的高纯度碳化硅粉原料。

随着下游应用的放量，我国本土企业也积极投入碳化硅衬底国产化的进程中。根据市场公开信息，中国大陆地区目前碳化硅衬底规划投资超 200 亿元，未来远期规划年产能超 400 万片，而 2020 年全国碳化硅衬底产量仅为 11 万片左右。衬底方面，国内企业目前仅北京天科合达半导体股份有限公司、天岳先进(688234)、三安光电(600703)、露笑科技(002617)等厂商具备量产能力，并均以 4 英寸衬底生产为主，目前国内 4-6 英寸衬底均处于产能爬坡中。

随着国内碳化硅衬底产能的不断建设，市场对于其原材料高纯热场、高纯保温、高纯碳粉、高纯碳化硅粉等需求将快速增加。

公司碳/碳复合材料产品化学气相沉积工艺关键步骤示意图如下：



如上图所示，碳粉作为公司气相沉积工艺副产品，基于公司的工艺特点具有纯度高、成本低等天然优势。此外，公司在高温热处理工艺方面具有丰富的技术积累，可为高纯碳化硅粉的合成提供高纯度的碳粉原料、成熟的高温热处理工艺。

②市场竞争格局情况

目前，第三代半导体领域用高纯碳粉、高纯保温材料具有进口依赖性高的特点，主要供应商包括西格里、东洋碳素、美尔森、吴羽化学等，如下表所示：

公司名称	简介	相关产品	
西格里	德国西格里为全球最大的碳（石墨）材料生产厂商之一，历史悠久，产品范围覆盖石墨材料、石墨粉粒、纤维材料、复合材料等	西格里可提供碳粉、碳保温材料、热场等产品	
东洋碳素	日本东洋碳素为国际知名碳素企业，主要生产、加工各种特种石墨制品。产品广泛应用于半导体、冶金、有色金属、机械、模具、航空航天等工业领域	东洋碳素可提供碳粉、热场和保温产品	

美尔森	美尔森为国际知名石墨企业,产品包括等静压石墨、高温保温材料、碳/碳复合材料、碳化硅产品等	美尔森可提供高纯热场和保温材料	
吴羽化学	日本吴羽化学主要从事碳材料等功能产品、化学品、树脂产品的生产及销售	吴羽化学可提供碳纤维复合隔热保温材料等产品	
以金博股份为代表的少数国内企业	目前国内市场的进口依赖度高,少数企业已掌握第三代半导体领域用高纯碳粉、高纯保温材料的核心制备技术并可进行产业化制备,目前处于市场推广、进口替代的进程中	金博股份目前可制备、提供高纯碳粉、高纯保温材料产品	

注：数据及图片来源于西格里、东洋碳素、美尔森、吴羽化学网站内容。

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、制备成本较高等特点，具有批量化制备能力、规模较大的企业主要包括北京天科合达半导体股份有限公司、天岳先进（688234）、三安光电（600703）、露笑科技（002617）等碳化硅衬底制造厂商，掌握了低成本、高纯度制备技术的企业，面临较大的市场空间。

公司目前已掌握高纯碳粉、高纯碳化硅粉、高纯保温材料的制备技术，并已进行试制，拟依托在碳基复合材料领域积累的技术、市场等优势，拓展高纯碳粉、高纯碳化硅粉、高纯保温材料在第三代半导体行业的应用，以进一步增加公司的整体盈利能力和核心竞争力。

③市场拓展情况

截至目前，公司已成功开发出高纯碳粉、高纯碳化硅粉、高纯保温材料的制备技术，并形成了小规模试制能力，目前处于市场拓展阶段。

公司市场拓展的计划和措施主要包括：

A、2022 年，公司计划与部分碳化硅衬底制备企开展业合作，并提供高纯碳粉、高纯碳化硅粉、高纯保温材料产品试用，形成合作关系；

B、公司试制产品通过验证后，将着手进行产能建设，以保障产品供应能力，并可通过与客户签订长期框架协议的方式保持稳定合作关系。

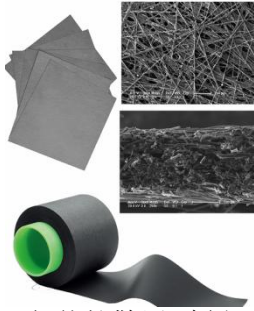
C、进行更高纯度的保温及热场产品的开发，持续满足半导体领域对于产品

性能的需求。

3、氢燃料电池

(1) 已形成的产品和拟开发的产品

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
 III型碳纤维全缠绕氢气瓶	 气体扩散层/碳纸 IV型碳纤维全缠绕氢气瓶

(2) 相关行业市场竞争格局和市场拓展情况

1) 行业市场发展情况

在我国燃料电池汽车、混合动力汽车、纯电动汽车全面发展的“三纵”战略中，氢燃料电池汽车相对于其他两种技术路线具有零排放、效率高、运行平稳、耐低温、续航稳定等诸多优点。由于燃料电池汽车产业深入延伸至碳排放贡献度较高的能源和电力行业，可有效促进我国电力行业清洁化转型，更大程度助力碳中和目标。

随着氢燃料电池的快速发展，氢气、氢燃料电池碳纸、储氢装置迎来历史发展机遇：

①氢气方面：

《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》指出，交通领域将是氢能消费的重要突破口，在商用车领域，2030 年燃料电池商用车销量将达到 36 万辆，占商用车总销量的 7%（乐观情景将达到 72 万辆，占商用车总销量 13%）；2050 年销量有望达到 160 万辆，占比 37%（乐观情景下销量 300 万辆，占比 70%以上）。

根据中国氢能联盟预计，2050 年氢能在中国终端能源体系中占比至少达到 10%，氢气需求量接近 6,000 万吨，其中交通运输领域用氢 2,458 万吨，约占该

领域用能比例 19%，燃料电池车产量达到 520 万辆/年。

②氢燃料电池碳纸方面：

从全球各技术路线的燃料电池实际装机量情况看，质子交换膜燃料电池（PEMFC）装机量占比近几年保持在 75%左右水平，是当前技术成熟度最高，装机量占比最高的燃料电池技术路线。

气体扩散层（GDL）在氢燃料电池中起到支撑催化层、收集电流、传导气体和排出反应产物水的重要作用。对气体扩散层的性能要求有：透气性能好、电阻率低、电极结构稳定、适当的亲水/憎水平衡、具有化学稳定性和热稳定性等等。

作为气体扩散层基底材料的碳纸在燃料电池新能源高速发展的形势下，关键材料碳纸的应用将更加普遍，需求量也将进一步提升。预计 2030 年我国氢能源燃料电池重卡的保有量在 100 万辆，按照制造每个电堆需要 20 平方米的碳纸估算，碳纸需求量在 2,000 万平方米左右。

③储氢方面：

储氢系统由储氢瓶、阀体、氢循环泵、管路及附件构成，目前国际市场均以 70MPa 气态储氢技术为主，国内已实现商业化应用的客车、物流车应用的储氢瓶已 35MPa 的Ⅲ型瓶为主，并有相当数量的国内企业正在布局 IV 型瓶的技术研发与制造，未来储氢瓶技术将向着轻量化、高压、大容量、低成本的方向发展。目前，不同类型储氢瓶如下表所示：

气瓶型号	气瓶材料	储氢密度	气瓶特点
I型气瓶	纯钢制金属气瓶	14.28-17.23g/L	笨重，储氢密度低，有氢脆问题，车载储氢无法采用
II型气瓶	钢制内胆环向缠绕气瓶	14.28-17.23g/L	
III型气瓶	铝内胆全缠绕气瓶	40.4g/L	Ⅲ、Ⅳ型瓶具有提高安全性、减轻重量、提高储氢密度等优点
IV型气瓶	塑料内胆全缠绕气瓶	48.8g/L	

根据我国节能与新能源汽车技术路线图，在产业化技术路线上，我国以边产业化边技术攻关的方式，逐步提升相关技术参数如质量储氢率、体积储氢密度并降低系统成本达到产业化要求，解决关键阀门组件的生产能力，满足行业发展需求。在关键的时间节点上：1）2025 年实现质量储氢率到 5.5%，体积储氢率到 40g/L，单瓶 6.0kg 级车载储氢能力，突破 70MPa 储氢瓶批量化生产技术，并可开发出一体式高压瓶阀；2）2030 年实现质量储氢率达到 7.5%，体积储氢率达到

70g/L。

2) 市场竞争格局情况

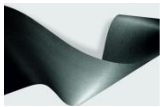
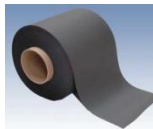
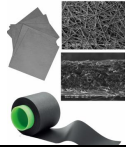
①氢气方面：

目前，国内氢气制备企业呈现市场参与主体较多、市场份额较为分散的特点，主要氢气制备与供应的上市企业包括阳煤化工（600691）、新奥股份（600803）、东华能源（002221）等。

氢气作为发行人碳基复合材料生产过程（化学气相沉积工艺）的“副产品”，仅需搜集、提纯即可利用，具有天然的成本优势。目前，发行人正在进行氢气的提纯与制备项目建设。

②氢燃料电池碳纸方面：

从气体扩散层供给格局来看，气体扩散层核心材料碳纸被海外垄断，行业龙头主要为德国西格里、美国 Avcarb、日本东丽三家企业，而国内碳纸/碳布产业化速度较慢，亟需进行产品开发及进口替代，如下表所示：

公司名称	简介	相关产品	
德国西格里	德国西格里为全球最大的碳（石墨）材料生产厂商之一，历史悠久，产品范围覆盖石墨材料、石墨粉粒、纤维材料、复合材料等	西格里可提供燃料电池组件—气体扩散层等产品	
美国 Avcarb	美国 Avcarb 有超过 70 年的悠久历史，一直致力于研发和生产创新型的碳材料产品。负责包括碳材料制造、热处理以及产品涂层在内的环节	美国 Avcarb 可提供高性能的气体扩散层等产品	
日本东丽（TORAY）株式会社	东丽公司是世界著名的以有机合成、高分子化学、生物化学为核心技术的高科技跨国企业，是世界上最早从事反渗透膜技术开发的企业之一	东丽公司可提供预浸材料、中间材料、复合材料及碳纤维等系列产品	
以金博股份为代表的少数国内企业	目前国内市场的碳纸需求主要依靠进口，国内企业普遍处于产品开发、送样测试的阶段		

注：数据及图片来源于西格里、日本东丽网站内容等。

③储氢方面：

从当前国内高压气态储氢国产化水平来看，在储氢容器基础材料方面，罐体

材料实现了国产化，但是高性能碳纤维材料被日本及美国垄断；在储氢容器生产工艺方面，碳纤维缠绕设备与高压罐体加工设备仍需进口，整体国产化率约 50% 左右。

目前，国内车载储氢瓶生产供应商情况如下表所示：

公司名称	主要相关业务
江苏国富氢能技术装备股份有限公司	氢能源装备氢能源装备的制造、销售；氢能源领域的相关技术服务等
沈阳斯林达安科新技术有限公司	无缝不锈钢内胆纤维全缠绕气瓶、铝合金内胆纤维全缠绕气瓶、铝合金内胆玻璃纤维环向缠绕气瓶、车用氢气铝合金内胆纤维全缠绕气瓶等产品的生产、销售
北京科泰克科技有限责任公司	铝合金内胆、呼吸气瓶、车用复合气瓶、高压及超高压容器的生产和销售
中集安瑞科控股有限公司（3899.HK）	自 2006 年起开展氢能业务，产品涵盖了氢能储、运、加等细分领域
中材科技（002080）	生产和销售的高压气瓶包括管制 CNG 气瓶、车用钢板拉深 CNG 气瓶、管束式集装箱和氢气瓶等

国内储氢瓶生产企业的产品以 35MPaIII 型瓶为主，逐步开始进行 IV 型瓶的技术布局，未来 3~5 年里随着国内氢燃料电池汽车市场发展，IV 型瓶有望对现有 III 型瓶进行部分替换。

目前，公司已开发出与上述企业同等性能的 III 型碳纤维全缠绕氢气瓶，并进行相关生产线建设；此外，公司正在进行 IV 型碳纤维全缠绕氢气瓶的开发，以满足行业的发展趋势。

3) 市场拓展情况

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。报告期内，公司尚未在该领域实现营业收入。

公司在氢能领域的拓展进展及计划情况如下表所示：

产品	进展情况	推广措施	目标客户
氢气	基于公司甲烷裂解沉积制备碳/碳复合材料产生的富氢尾气，经过再加工提纯获得高纯氢气，为氢能源与	产品检验 试用、销	氢气提纯企业、 加氢站、炼钢企

	燃料电池产业供应所需氢气，优先辐射 800km 范围内区域。目前已完成氢气提纯与厂方设计阶段，进入设备采购阶段。	售推广、产业链展会等	业、燃料电池测试站等
储氢瓶	以III型瓶（35 MPa）技术入局，以 IV 型（70MPa）核心关键技术为研发创新方向。从内胆开始，全产线自主研制，掌握内胆设计、内胆自紧、复材设计、缠绕成型、张力控制等核心技术。目前完成了厂房布局、设备选型、设备布局；规划完成了完整的内胆成型、缠绕、固化、试验（水压、气密、疲劳、爆破）中心。	产品检验试用、销售推广、产业链展会等	燃料电池汽车生产企业、加氢站氢气储存站、燃料电池测试站等
碳纸	从碳纸原纸湿法制备出发，突破了高均匀分散的碳纤维原纸、连续碳化和石墨化的热场耦合、高导电的纳米碳材料与碳纤维的三维交联核心关键技术。目前完成第一代片状碳纸中试，碳纸透气性、电导率、强度等性能尚优，整体性能与进口碳纸相当，部分性能优于进口产品；第二代连续式成卷碳纸研发也已完成配方和技术研发，现进入小试阶段。	产品检验试用、销售推广、产业链展会等	气体扩散层、膜电极、电堆生产企业等

4、高温热处理领域

（1）已形成的产品和拟开发的产品

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
 模套料盘棒/管材 其他非标准异形件	碳基复合材料料架、隔板、加热器等

（2）相关行业市场竞争格局和市场拓展情况

1) 行业市场发展情况

公司碳基复合材料产品在高温热处理中的应用主要包括真空烧结、压力烧结、粉末冶金、硬质合金、金属冶炼、金属提纯等领域，其耐高温、高强度等性能使得其对石墨件、金属件、合金件具有替代效应。

目前，碳基复合材料产品在高温热处理领域尚未形成规模化应用，市场参与主体亦较少。高温热处理领域对碳基复合材料产品的纯度要求相对更低，但产品种类、应用场景更为丰富，具有广阔的应用前景。

2) 市场竞争格局情况

目前，碳基复合材料在高温热处理领域的应用相对较少，主要碳基复合材料供应企业仍处于应用拓展阶段，高温热处理领域的应用以中低等级石墨产品为主。较为典型的市场参与主体包括株洲长宇炭素有限公司、宝丰县五星石墨有限公司、成都炭素有限责任公司等。

3) 市场拓展情况

报告期内，公司在高温热处理领域的收入金额分别为 172.91 万元、226.68 万元、364.43 万元。

公司的市场拓展计划包括：

- ①与真空烧结、压力烧结、粉末冶金、硬质合金、金属冶炼、金属提纯等领域主要企业进行技术沟通与交流，进行产品小规模定制及试用，建立合作关系。
- ②调研客户产品需求情况，进行新产品开发，加大碳基复合材料料架、隔板、加热器等产品的研发力度，满足客户高温热处理领域的多类型需求。
- ③开发更低成本、批量化的产品，满足客户对碳基复合材料产品高性价比、标准化的需求。

5、摩擦制动领域

(1) 已形成的产品和拟开发的产品

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
 乘用车碳/陶复合材料刹车盘	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

(2) 相关行业市场竞争格局和市场拓展情况

1) 行业市场发展情况

汽车和高速列车等现代交通工具的刹车材料经历了从铸铁、合成材料、粉末冶金材料到碳/碳复合材料和碳/陶复合材料的发展。碳/陶复合刹车材料是 20 世纪 90 年代发展起来的一种以高强度碳纤维为增强体，以热解碳、碳化硅（SiC）等为基体的多相复合刹车材料，是在碳/碳复合刹车材料的基础上，引入具有优异抗氧化性能的碳化硅（SiC）陶瓷硬质材料作为基体的一种刹车材料，既保持了碳/碳复合刹车材料密度低、耐高温的优点，又克服了碳/碳刹车材料静摩擦系数低、湿态衰减大、摩擦寿命不足及环境适应性差等缺点，成为新一代刹车材料，在汽车和高速列车等现代交通工具的刹车制动领域具有广阔的应用前景。

目前阶段，碳/陶复合材料在刹车制动领域大规模应用的主要障碍为生产成本较高、大批量生产工艺复杂、难度大、周期长等，随着碳/陶复合材料制备技术的提升、规模效益的展现，预计碳/陶复合材料将在摩擦制动领域得到广泛的应用。

根据《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》规划，到 2025 年，我国，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20%左右。

目前，新能源汽车特别是纯电动汽车在续航里程和动力性方面仍面临较大的提升空间，解决车身轻量化问题成为了新能源汽车设计中的重点之一。相较于铸铁、粉末冶金等传统材料，碳/陶复合材料作为具有更好制动性能、更轻量化的摩擦制动材料，预计在新一轮的新能源汽车升级换代中拥有广阔的市场应用前景。

2) 市场竞争格局情况

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，目前其生产制备主要集中在国外企业，国内需求依赖进口。碳/陶复合材料刹车盘供应商主要包括意大利 Brembo、英国 Surface Transforms Plc、美国 Fusionbrakes 等，国内掌握高性能碳/陶复合材料刹车盘制备技术的企业较少，国产替代的空间较大。

主要碳/陶复合材料刹车盘制备企业如下：

公司名称	简介
Brembo SGL 公司	Brembo SGL 公司是由国际知名制动器制造企业意大利 Brembo 与国际知名碳素企业西格里合资，专业设计、开发和制造由碳陶瓷材料制成的制动盘及制动系统

英国 Surface Transforms Plc	Surface Transforms Plc 为知名汽车零部件供应商，可提供高性能碳陶刹车盘产品
美国 Fusionbrakes	Fusionbrakes 为知名汽车制动系统提供商，可提供高性能碳陶刹车盘产品
以金博股份为代表的少数国内厂商	少数国内企业（金博股份等）已掌握高性能碳陶刹车盘制备技术并形成产品，目前处于汽车制造商验证阶段，有望实现进口替代

3) 市场拓展情况

目前，公司汽车用碳/陶复合材料刹车盘已开发成功，处于市场拓展阶段，尚未在该领域实现营业收入。公司已成立全资子公司湖南金博碳陶科技有限公司，着手进行碳/陶复合材料刹车盘产能建设。

公司碳/陶复合材料刹车盘的应用拓展计划包括：

①与汽车部件制造厂商合作，进一步根据需求优化碳/陶复合材料刹车盘性能，并协同推广。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。

②与国内主要新能源汽车厂、商用车厂对接沟通技术需求和方案，跟进产品技术开发，联合制备路试样件并开展性能验证工作。

③建立专门销售团队，关注市场需求信息，针对新能源车、中高端乘用车、商用车及特种车等量产车型和改装后市场进行产品开发推广。

（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 2,200m²。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

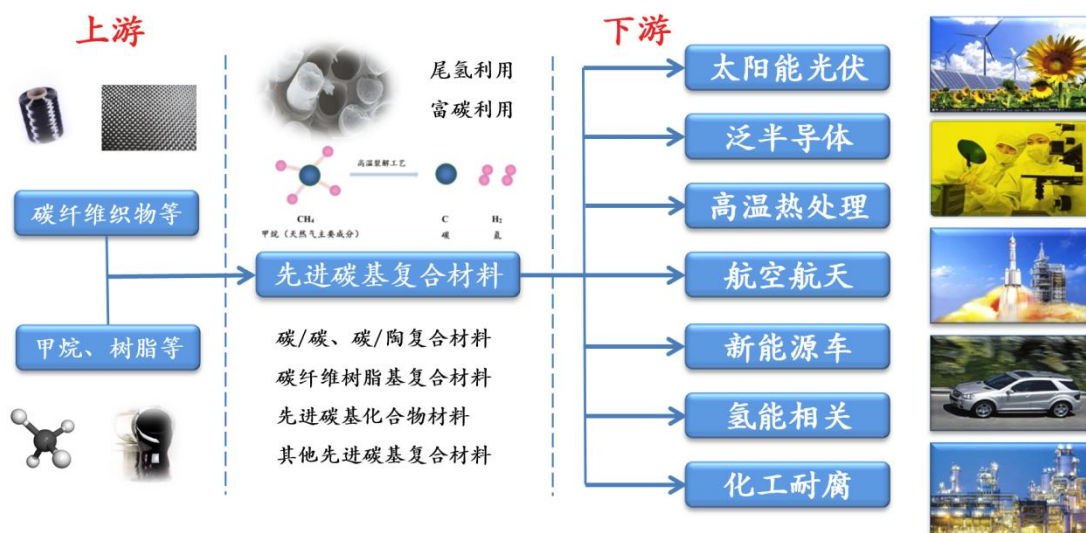
公司拟通过碳基材料通用底层技术研究、碳基材料制备机理研究、碳基材料基础装备开发、碳基材料应用领域及产品拓展研发等，全面提升公司在碳基材料及相关领域的研发创新能力，保障公司在光伏、半导体、氢燃料电池、高温热处理、摩擦制动等领域的市场拓展能力。

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

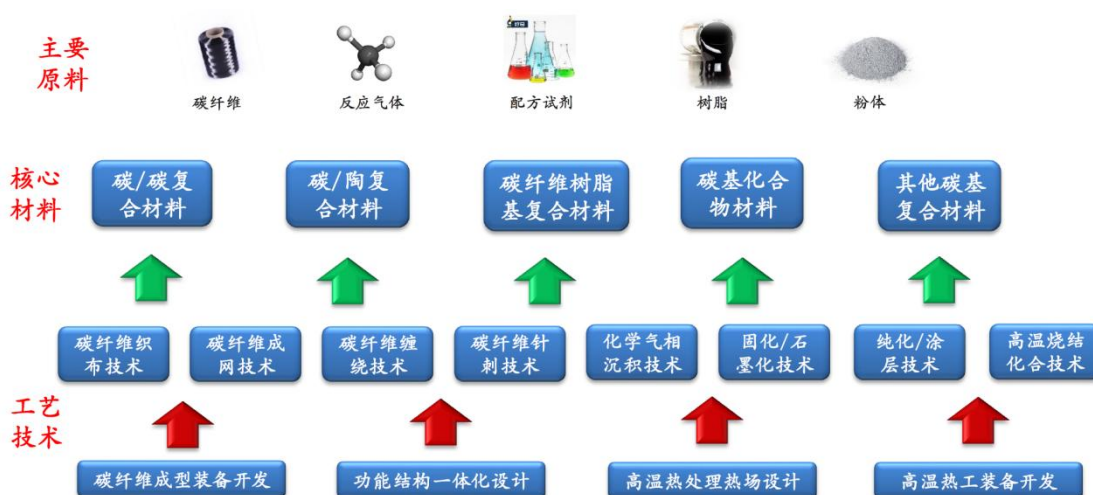
金博研究院作为综合性研究平台，是公司围绕碳基材料、打造新材料产业平台型集团企业的重要布局，主要通过碳基材料领域的底层通用技术研发、多领域产品拓展研发等，为公司提供技术基础和保障。

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。

（六）关于项目各建设类明细的合理性、必要性的说明

1、关于项目各建设类明细的合理性、必要性的说明

公司金博研究院建设项目建筑工程费合计 28,015.85 万元。不同功能区划建筑面积、数量等测算结合本项目实施实际需要、建设规划等因素确定，单价指标根据第三方专业设计单位（具有工程咨询单位甲级资信证书的设计研究单位“湖南城市学院设计研究院有限公司”）提供的投资预算，具体如下：

序号	项目	单位	数量	单价指标 (元/单位)	项目拟投入资金 (万元)	合理性、必要性的说明
1	金博研究院大楼	m ²	33,554.14	4,100.00	13,757.20	研究院大楼包括研发实验室、研发人员工作场地、技术交流场地等，按平均每个研发人员 40-50 平方米配置，规划合理；单价预算指标含土建、装饰、消防、室内配电等，符合当地建设实际情况
2	地下室	m ²	4,134.61	4,100.00	1,695.19	根据《湖南省人民防空工程建设与维护管理规定》（湖南省人民政府令第 297 号）及长沙市人防办要求，厂区内民用建筑按地面总建筑面积的比例配备防空地下室；单价预算指标含土建、装饰、消防、室内配电等，符合当地建设实际情况
3	1#2#中试厂房	m ³	14,832.00	3,500.00	5,191.20	用于研发项目的中试测试，平均每个主要研发方向按 4,000 平方米计算，合计 16,000 平方米，两个中试厂房才能满足要求；单价预算指标含土建、装饰、消防、室内配电等，符合当地建设实际情况
4	绿化工程	m ²	3,195.74	600.00	191.74	按长沙市高新技术产业开发区规划条件书，园区绿地率不低于 10%，本项目取 14.85%
5	停车位	m ²	4,302.00	450.00	193.59	根据长沙市人民政府《长沙市城市规划管理技术规定》，单层厂房按 0.2（多层厂房按 0.3）车位/100 m ² 建筑面积配置车位，在保证研发场地情况下，优化配置停车位 339 个；单价预算指标符合当地建设实际情况
6	道路工程	m ²	14,189.76	305.00	432.79	除研究院大楼、厂房、绿地规划面积之外，其余均属道路工程；单价预算指标符合当地建设实际情况

7	亮化工程	m ²	21,520.11	120.00	258.24	指园区的路灯等，因暂处于初步设计阶段，一般按用地面积估算，选取每平方米 120 元的亮化工程；单价预算指标符合当地建设实际情况
8	暖通工程	m ²	37,688.75	500.00	1,884.44	包括研究院的采暖、中央空调等，中试厂房暂未考虑；单价预算指标符合当地建设实际情况
9	弱电工程	m ²	37,688.75	100.00	376.89	包括研究院的门禁系统及智能化管理系统等；单价预算指标符合当地建设实际情况
10	电气工程、电力配套	m ²	37,688.75	850.00	3,203.54	包括园区室外的配电管线、承接市政电力配管配线、要承担大型设备用电的大型变压器等；单价预算指标符合当地建设实际情况
11	动力工程	m ²	21,520.11	91.23	196.34	包括研究院电梯工程及保证用水的水泵用电的配管配线及该线路承接市政的配管配线等；单价预算指标符合当地建设实际情况
12	室内给排水工程	m ²	37,688.75	110.00	414.58	包括研究院室内配管、用水器具等；单价预算指标符合当地建设实际情况
13	室外给排水工程	m ²	21,520.11	85.00	182.92	包括园区室外配管、水表井、承接市政的水管等；单价预算指标符合当地建设实际情况
14	地埋式垃圾站	项	1.00	35,542.70	37.20	垃圾站根据实际需求建设；单价预算指标符合当地建设实际情况

公司金博研究院建设项目工程建设其它费用合计 7,972.69 万元，如下表所示：

序号	项目	项目拟投入资金（万元）	合理性、必要性的说明
1	土地购置及征地拆迁费	4,152.60	拟通过招拍挂的方式取得土地使用权，建设用地的每亩单价参考所在地区挂牌土地价格情况确定，按实计算
2	城市基础设施配套费	472.69	依据湖南省财政厅《关于明确城市基础设施配套费收费标准有关问题的通知》（湘财综函[2018]1号）的收取标准确定
3	工程监理服务费	645.15	依据《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则》（湘监协[2016]2号）规定的费率下浮 40%
4	工程设计费	797.18	依据国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）中规定的工程设计收费标准下浮 50%
5	工程勘察费	398.59	依据国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）中规定的工程勘察收费标准下浮 75%
6	工程造价咨询服务费	108.88	依据国家计委、建设部《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》（计价格 1999[1283]号）下浮 30%
7	清单编制及审核费	188.13	依据湖南省建设工程造价管理协会《关于规范工程造价咨询服务收费的意见》（湘建价[2016]25号）下浮 20%
8	结算审核	244.06	依据湖南省建设工程造价管理协会《关于规范工程造价咨询服务收费的意见》（湘建价[2016]25号）下浮 20%
9	招标代理费	20.63	依据国家计委《关于印发招标代理服务收费管理暂行办法的通知》（计价格[2002]1980号）下浮 50%
10	建设工程交易服务费	6.00	依据《关于督促落实降低部分经营服务性收费标准的通知》（湘发改价服[2016]711号）估算
11	环境影响咨询服务费	38.47	依据《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125号）估算
12	节能评估费	8.00	根据建设经验估算
13	劳动安全卫生评价费	63.56	根据建设经验估算，取工程费用*0.1%
14	联合试运转费	392.40	根据建设经验估算，取设备购置费*1%
15	工程保险费	254.23	根据建设经验估算，取工程费用*0.4%
16	工程质量检测费	182.11	根据建设经验估算，取建筑工程*1%

2、核查情况

1) 核查过程

针对上述事项，保荐机构、申报会计师执行了如下核查程序：

①获取并查阅了发行人本次募投项目的可行性研究报告、项目投资明细表，核查项目具体投资构成和金额明细；

②获取并查阅了湖南城市学院设计研究院有限公司《工程咨询单位甲级资信证书》、湖南城市学院设计研究院有限公司与发行人签订的咨询服务合同等；

③获取并查阅了《益阳市城市规划管理技术规定（2019年修订）》、《关于明确城市基础设施配套费收费标准有关问题的通知》（湘财综函[2018]1号）、《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则》（湘监协[2016]2号）、《关于规范工程造价咨询服务收费的意见》（湘建价[2016]25号）等相关规定、依据等。

2) 核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：发行人金博研究院建设项目各建设类明细具有合理性、必要性。

（七）关于本项目投向科技创新领域的说明和核查意见

1、关于本项目投向科技创新领域的说明

本项目建设内容主要包括研究院大楼建设、中试厂房建设、先进研发设备购置、人才引进等，充分抓住碳基材料的发展机遇，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、燃料电池、高温热处理、摩擦制动等科技创新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，为公司未来产业在碳基材料领域的纵深布局提供强大的技术基础。

因此，本项目投向属于科技创新领域。

2、核查情况

保荐机构核查了本次募集资金投资项目的可行性研究报告、董事会及股东大会

会决议内容，核查了公司的产品手册、主要销售合同、行业报告等资料。

经核查，保荐机构认为：公司金博研究院建设项目投向属于科技创新领域，符合《科创板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》第十二条第（一）款的相关规定。

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
2020 年度主营业务毛利率（A-B）/A	62.94%
单位生产成本（万元/吨）B/C	35.00
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
总体毛利率[（A+D）-（B+G）]/（A+D）	51.62%
总单位生产成本（万元/吨）（B+G）/（C+H）	49.70

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）的使用期限较久，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），销售单价预计更高。

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，平均单价在实现销售后第 2 年至第 4 年每年在前一年的基础上下降约 10%左右，第五年开始销售价格保持稳定。

此外，考虑到 2020 年以来公司的产能利用率均超过 100%，且根据框架协议、客户未来需求等，即使以公司在建产能项目全部建成的全年产能计算，亦存在较大产能缺口。因此，效益测算中的产品销售量按照项目规划产能预测。

效益测算中的单价、销量和收入预测情况如下表所示：

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
销售量（吨）	-	900.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
销售单价（元/千克）	-	1,163.33	1,052.00	951.80	861.62	861.62

项目总收入（万元）	--	104,700.00	157,800.00	142,770.00	129,243.00	129,243.00
项目	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年
销售量（吨）	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
销售单价（元/千克）	861.62	861.62	861.62	861.62	861.62	861.62
项目总收入（万元）	129,243.00	129,243.00	129,243.00	129,243.00	129,243.00	129,243.00

注：上表中的单价为产品单价按重量折算数。

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。

（三）在现有产品类型及价格下的效益测算情况

截至目前，公司主要销售的先进碳基复合材料热场部件产品用于 P 型硅片领域。N 型硅片与 P 型硅片热场的技术路线、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。公司本次募投项目已充分考虑了产品大型化、N 型电池的技术要求，具有批量生产相关热场部件的能力，同时亦可用于 P 型硅片热场。

假设本次募投项目产品均用于 P 型硅片热场，则效益测算情况如下：

1、营业收入

本项目建成后，主要收入来源为销售坩埚、保温筒、导流筒及其他产品收入。销售量规划根据市场预测、建设进度、生产能力确定。产品销售价格以现行价格体系为基础综合预测确定(2021 年度，公司产品销售平均单价为 861.38 元/千克)，并基于谨慎性考虑，销售价格年实现售后第 2 年至第 3 年每年在前一年的基础上下降 10%，第 4 年开始销售价格保持不变。

项目计算期为 12 年，其中：建设期 2 年，边建边投产，第 2 年达产 60%，第 3 年达 100%。

此外，考虑到 2020 年以来公司的产能利用率均超过 100%，且根据框架协议、客户未来需求等，即使以公司在建产能项目全部建成的全年产能计算，亦存在较大产能缺口。因此，效益测算中的产品销售量按照项目规划产能预测。

效益测算中的单价、销量和收入预测情况如下表所示：

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
销售量（吨）	-	900	1,500	1,500	1,500	1,500
销售单价（元/千克）	-	861.38	775.24	697.72	697.72	697.72
项目总收入（万元）	--	77,524.20	116,286.30	104,657.67	104,657.67	104,657.67
项目	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年
销售量（吨）	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
销售单价（元/千克）	697.72	697.72	697.72	697.72	697.72	697.72
项目总收入（万元）	104,657.67	104,657.67	104,657.67	104,657.67	104,657.67	104,657.67

注：上表中的单价为产品单价按重量折算数。

2、成本费用估算

本次募投项目总成本费用的测算是根据公司现有产品成本结合项目的具体情况按生产要素法测试，具体测算方法如下：

序号	成本类别	测算方法
1	原材料、燃料动力	按目前市场价计算
2	工资及福利	按 1,200 人、17 万元/人/年计算
3	折旧费	房屋建筑物折旧年限按 30 年，机器设备折旧年限按 5-10 年，残值率 5%
4	摊销	土地使用权按 50 年摊销
5	其他期间费用、其他制造费用	其他期间费用按营业收入的 9% 计取；其他制造费按营业收入的 1% 计取
6	企业所得税率	15%（高新技术企业）

随着公司技术工艺进步、产品优化等，产品成本具有降低的趋势。基于谨慎性原则，未量化考虑该类因素对降低产品成本的影响。

具体预测情况如下：

单位：万元

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
原材料	-	13,230.00	22,050.00	22,050.00	22,050.00	22,050.00
燃料动力	-	6,728.75	11,214.58	11,214.58	11,214.58	11,214.58
工资福利	-	12,240.00	20,400.00	20,400.00	20,400.00	20,400.00
其他期间费用	-	6,977.18	10,465.77	9,419.19	9,419.19	9,419.19
其他制造费用	-	775.24	1,162.86	1,046.58	1,046.58	1,046.58
经营成本	-	39,951.17	65,293.21	64,130.34	64,130.34	64,130.34
固定资产折旧	-	4,883.78	7,728.72	7,728.72	7,728.72	7,728.72
无形资产摊销	-	66.34	109.23	109.23	109.23	109.23
总成本合计	-	44,901.28	73,131.16	71,968.30	71,968.30	71,968.30
项目	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年
原材料	22,050.00	22,050.00	22,050.00	22,050.00	22,050.00	22,050.00
燃料动力	11,214.58	11,214.58	11,214.58	11,214.58	11,214.58	11,214.58
工资福利	20,400.00	20,400.00	20,400.00	20,400.00	20,400.00	20,400.00
其他期间费用	9,419.19	9,419.19	9,419.19	9,419.19	9,419.19	9,419.19
其他制造费用	1,046.58	1,046.58	1,046.58	1,046.58	1,046.58	1,046.58
经营成本	64,130.34	64,130.34	64,130.34	64,130.34	64,130.34	64,130.34
固定资产折旧	7,728.72	6,616.11	6,616.11	6,616.11	6,616.11	6,616.11
无形资产摊销	109.23	109.23	109.23	109.23	109.23	109.23
总成本合计	71,968.30	70,855.69	70,855.69	70,855.69	70,855.69	70,855.69

3、增值税金及附加

根据本项目特点分析，本项目销项税按营业收入的 13%计取，进项税按经营成本的 9%计取，增值税为销项税与进项税之差，城市维护建设税为增值税的 7%，教育费附加为增值税的 3%，地方教育附加为增值税的 2%。

基于以上测算方法，本次募投项目计算期内的效益测算情况如下：

单位：万元

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
项目总收入	-	77,524.20	116,286.30	104,657.67	104,657.67	104,657.67
总成本费用	-	44,901.28	73,131.16	71,968.30	71,968.30	71,968.30
增值税附加税	-	0.00	13.60	940.05	940.05	940.05
利润总额	-	32,622.92	43,141.54	31,749.32	31,749.32	31,749.32
所得税	-	4,893.44	6,471.23	4,762.40	4,762.40	4,762.40
净利润	-	27,729.48	36,670.31	26,986.92	26,986.92	26,986.92
息税前利润	-	32,622.92	43,141.54	31,749.32	31,749.32	31,749.32
息税折旧摊销前利润	-	37,573.03	50,979.50	39,587.27	39,587.27	39,587.27
项目	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年
项目总收入	104,657.67	104,657.67	104,657.67	104,657.67	104,657.67	104,657.67
总成本费用	71,968.30	70,855.69	70,855.69	70,855.69	70,855.69	70,855.69
增值税附加税	940.05	940.05	940.05	940.05	940.05	940.05
利润总额	31,749.32	32,861.93	32,861.93	32,861.93	32,861.93	32,861.93
所得税	4,762.40	4,929.29	4,929.29	4,929.29	4,929.29	4,929.29
净利润	26,986.92	27,932.64	27,932.64	27,932.64	27,932.64	27,932.64
息税前利润	31,749.32	32,861.93	32,861.93	32,861.93	32,861.93	32,861.93
息税折旧摊销前利润	39,587.27	39,587.27	39,587.27	39,587.27	39,587.27	39,587.27

根据上述测算，假设本募投项目产品均为用于 P 型硅片热场系统的部件，仍具有较好的投资效益，总投资收益率为 18.51%。（息税前利润总额/年限（11 年）/总投资金额）

假设本募投项目产品均为用于 N 型硅片热场系统的部件，本次募投项目计算期内的收益测算情况如下：

单位：万元

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

项目总收入	-	104,700.00	157,800.00	142,770.00	129,243.00	129,243.00
总成本费用	-	58,457.47	95,346.87	93,843.87	92,491.17	92,491.17
增值税附加税	-	-	698.82	1,298.35	1,298.35	1,101.94
利润总额	-	46,242.53	61,754.31	47,627.78	35,453.48	35,649.89
所得税	-	6,936.38	9,263.15	7,144.17	5,318.02	5,347.48
净利润	-	39,306.15	52,491.16	40,483.61	30,135.46	30,302.41
息税前利润	-	46,242.53	61,754.31	47,627.78	35,453.48	35,649.89
息税折旧摊销前利润	-	51,192.65	69,592.27	55,465.73	43,291.43	43,487.85
项目	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年
项目总收入	129,243.00	129,243.00	129,243.00	129,243.00	129,243.00	129,243.00
总成本费用	92,491.17	91,378.57	91,378.57	91,378.57	91,378.57	91,378.57
增值税附加税	1,101.94	1,101.94	1,101.94	1,101.94	1,101.94	1,101.94
利润总额	35,649.89	36,762.50	36,762.50	36,762.50	36,762.50	36,762.50
所得税	5,347.48	5,514.37	5,514.37	5,514.37	5,514.37	5,514.37
净利润	30,302.41	31,248.12	31,248.12	31,248.12	31,248.12	31,248.12
息税前利润	35,649.89	36,762.50	36,762.50	36,762.50	36,762.50	36,762.50
息税折旧摊销前利润	43,487.85	43,487.85	43,487.85	43,487.85	43,487.85	43,487.85

根据上述测算，假设本募投项目产品用于 N 型硅片热场系统的部件，总投资收益率为 22.50%。（息税前利润总额/年限（11 年）/总投资金额）

本募投项目的效益测算结合了公司的实际情况，并在产品价格测算上考虑了潜在的降价因素影响，测算结果具备谨慎性及合理性。

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，销售价格的确立依据为历史销售情况，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

	小计	70	-
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
	小计	>40	-
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
	小计	34	-
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
	小计	>10	-
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
	小计	18	-
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
合计		>329	-

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 28 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 5 月	IPO 产能扩建项目	22,931.00	22,468.71	97.98%
2			IPO 超募资金产能扩建项目	38,077.68	31,227.51	82.01%
3			营销中心建设项目	3,000.00	2,561.98	85.40%
4			研发中心建设项目	6,220.00	4,785.91	76.94%
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	37,547.08	64.75%

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。

5、本次募投项目的资本性支出情况、补充流动资金、项目铺底流动资金等金额及占募集资金总额的比例符合《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》的有关规定

（1）本次募投项目的各项投资构成是否属于资本性支出及判断依据

1) 高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目

本项目拟投入资金、资本性支出及非资本性支出情况具体如下：

单位：万元

项目	项目拟投入资金	资本性支出	非资本性支出
建筑工程费	83,829.36	83,829.36	-
设备购置及安装费	56,972.35	56,972.35	-
工程建设其它费用	20,768.10	17,688.06	3,080.04
基本预备费	7,686.65	-	7,686.65
铺底流动资金	11,000.00	-	11,000.00
合计	180,256.46	158,489.77	21,766.69

根据《企业会计准则第 4 号——固定资产》，自行建造某项资产的成本，由

建造该项资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构成。

①建筑工程费、设备购置及安装费均是工程建设所必要的投入，属于相关资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构成，符合资本化条件，属于资本性支出；

②工程建设其它费用中属于相关资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构成、符合资本化条件的，属于资本性支出；其他视为非资本性支出。具体如下表所示：

序号	项目	项目拟投入资金（万元）	是否属于资本性支出
1	土地购置及征地拆迁费	6,025.58	是
2	城市基础设施配套费	1,335.81	是
3	建设单位管理费	3,520.04	是
4	工程监理服务费	2,027.54	是
5	工程设计费	2,275.62	是
6	工程勘察费	1,131.50	是
7	工程造价咨询服务费	171.59	是
8	清单编制及审核费	498.73	是
9	结算审核	608.26	是
10	招标代理费	28.36	是
11	环境影响咨询服务费	65.03	是
12	生产职工培训费	180.00	否
13	办公及生活家具购置费	955.00	否
14	劳动安全卫生评价费	140.80	否
15	联合试运转费	689.70	否
16	工程保险费	563.21	否
17	工程质量检测费	551.33	否

③基本预备费是针对在项目实施过程中可能发生的难以预料的支出而事先预留的费用，根据项目资本化投入金额的一定比例测算。本项目基本预备费为建设过程中可能出现的在预算编制期难以预料的工程支出，以及编制期至建设期内的建造价差，即该项预备费用主要用于公司固定资产方面的支出。鉴于预备费未来是否发生存在不确定性，出于谨慎性考虑，公司将募投项目中的预备费用视同非资本性支出；

④铺底流动资金用途主要为项目的营运资金，为非资本性支出。

2) 金博研究院建设项目

本项目拟投入资金、资本性支出及非资本性支出情况具体如下：

单位：万元

项目	项目拟投入资金	资本性支出	非资本性支出
建筑工程费	28,015.85	28,015.85	-
设备购置及安装费	35,542.70	35,542.70	-
工程建设其它费用	7,972.69	7,080.38	892.31
基本预备费	3,503.93	-	3,503.93
铺底流动资金	5,000.00	-	5,000.00
合计	80,035.17	70,638.93	9,396.24

根据《企业会计准则第4号——固定资产》，自行建造某项资产的成本，由建造该项资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构成。

①建筑工程费、设备购置及安装费均是工程建设所必要的投入，属于相关资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构成，符合资本化条件，属于资本性支出；

②工程建设其它费用中属于相关资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构成、符合资本化条件的，属于资本性支出；其他视为非资本性支出。具体如下表所示：

序号	项目	项目拟投入资金（万元）	是否是资本性支出
1	土地购置及征地拆迁费	4,152.60	是
2	城市基础设施配套费	472.69	是
3	工程监理服务费	645.15	是
4	工程设计费	797.18	是
5	工程勘察费	398.59	是
6	工程造价咨询服务费	108.88	是
7	清单编制及审核费	188.13	是
8	结算审核	244.06	是
9	招标代理费	20.63	是
10	建设工程交易服务费	6.00	是
11	环境影响咨询服务费	38.47	是

12	节能评估费	8.00	是
13	劳动安全卫生评价费	63.56	否
14	联合试运转费	392.40	否
15	工程保险费	254.23	否
16	工程质量检测费	182.11	否

③基本预备费是针对在项目实施过程中可能发生的难以预料的支出而事先预留的费用，根据项目资本化投入金额的一定比例测算。本项目基本预备费为建设过程中可能出现的在预算编制期难以预料的工程支出，以及编制期至建设期内的建造价差，即该项预备费用主要用于公司固定资产方面的支出。鉴于预备费未来是否发生存在不确定性，出于谨慎性考虑，公司将募投项目中的预备费用视同非资本性支出；

④铺底流动资金用途主要为项目的营运资金，为非资本性支出。

(2) 补充流动资金、项目铺底流动资金等金额及占募集资金总额的比例符合《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》的有关规定

根据《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》之“问题4”，“通过配股、发行优先股、董事会确定发行对象的向特定对象发行股票方式募集资金的，可以将募集资金全部用于补充流动资金和偿还债务；通过其他方式募集资金的，用于补充流动资金和偿还债务的比例不得超过募集资金总额的30%；对于具有轻资产、高研发投入特点的企业，补充流动资金和偿还债务超过上述比例的，应充分论证其合理性”、“募集资金用于支付人员工资、货款、铺底流动资金等非资本性支出的，视同补充流动资金。资本化阶段的研发支出不计入补充流动资金”。

综上，本次募投项目资本性支出及非资本性支出情况如下：

单位：万元

序号	项目	总投资额	募集资金拟投入额	资本性支出	非资本性支出
1	高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目	180,256.46	180,256.46	158,489.77	21,766.69
2	金博研究院建设项目	80,035.17	80,035.17	70,638.93	9,396.24
3	补充流动资金项目	50,000.00	50,000.00		50,000.00
合计		310,291.63	310,291.63	229,128.70	81,162.93

占比	-	-	73.84%	26.16%
----	---	---	--------	--------

如上表所示，本次募集资金中补充流动资金项目、视同补充流动资金的非资本性支出的合计金额为 81,162.93 万元，占本次募集资金总额的 26.16%。

综上，公司本次募集资金项目中，资本性支出、非资本性支出的划分合理；公司本次补充流动资金、项目铺底流动资金等非资本性支出金额及占募集资金总额的比例符合《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》的有关规定。

（3）核查情况

1) 核查过程

针对上述事项，保荐机构、申报会计师执行了如下核查程序：

①获取并查阅发行人本次募投项目的可行性研究报告、项目投资明细表，核查项目具体投资构成和金额明细；

②结合《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》和《企业会计准则——固定资产/无形资产》对募投项目的各项支出进行分析，复核发行人资本性支出的分类是否正确；

③复核本次募投项目中补充流动资金、视同补充流动资金的非资本性支出的具体数额，及其占本次拟募集资金总额比例。

2) 核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

①发行人依据《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》和企业会计准则相关规定对募投项目的资本性支出分类正确；

②公司本次补充流动资金、项目铺底流动资金等非资本性支出金额及占募集资金总额的比例符合《上海证券交易所科创板上市公司证券发行上市审核问答》的有关规定。

综上，公司再次进行融资具有必要性。

6、关于发行人及控股、参股子公司未从事房地产业务的说明及核查意见

(1) 关于发行人及控股、参股子公司未从事房地产业务的说明

公司主要从事先进碳基复合材料及产品的研发、生产和销售，现阶段聚焦于碳/碳复合材料及产品，主要应用于光伏行业的晶硅制造热场系统。截至本回复出具日，公司及其控股、参股子公司业务情况如下：

序号	公司名称	经营范围	主营业务	是否涉及房地产业务	与发行人关系
1	湖南金博碳素股份有限公司	碳纤维材料及先进复合材料和粉末冶金材料的研制、开发、生产和销售及服务；本企业所需原材料的进出口业务及本企业生产产品的出口业务（国家限制进出口的除外）；光伏发电。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	先进碳基复合材料及产品的研发、生产和销售	否	-
2	湖南金博氢能科技有限公司	氢能源相关技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；氢能源及燃料电池相关材料、部件、装置、系统及应用设备的技术开发、技术咨询、生产和销售；气体存储分离及纯净设备制造及相关技术服务和销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	氢能源相关产品的研发、生产和销售	否	全资子公司
3	湖南金博碳陶科技有限公司	碳陶复合材料及其衍生品、摩擦材料的研发、制造、销售；货物或技术的进出口业务（国家限定企业经营或禁止进出口商品和技术除外）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	碳/陶复合材料的研发、生产和销售	否	全资子公司

4	湖南金博碳基材料研究院有限公司	高纯碳粉、高纯碳化硅粉及其化合物晶体材料的研究、生产与销售；半导体晶体生长炉用高纯热场材料的研究、生产与销售；碳纤维复合材料的基础科学研究和应用技术开发；材料科学研究、技术开发；引进新技术、新品种，开展技术培训、技术交流和咨询服务；学术交流活动的组织；科研成果的研发、孵化及转化；太阳能发电。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，未经批准不得从事 P2P 网贷、股权众筹、互联网保险、资管及跨界从事金融、第三方支付、虚拟货币交易、ICO、非法外汇等互联网金融业务）	技术研发	否	全资子公司
5	湖南金硅科技有限公司	新材料技术推广服务；锂电池负极材料的研发、生产、销售、技术转让及咨询服务，包含碳负极材料、硅碳负极材料、一氧化硅以及纳米硅；锂电池负极材料相关设备的技术开发、生产与销售；石墨制品及其它非金属矿物制品的来料加工；自营和代理各类商品及技术的进出口业务（国家限定企业经营或禁止进出口商品和技术除外）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	锂电池负极材料的研发、生产、销售	否	参股公司
6	湖南金博投资有限公司	以自有资产进行创业投资、股权投资；（以上不得从事吸收公众存款或变相吸收公众存款、集资收款、受托贷款、发放贷款等国家金融监管及财政信用业务）新材料技术转让服务、咨询、交流服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	企业投资管理，公司投资控股平台	否	全资子公司
7	湖南博泰创业投资有限公司	私募股权投资基金管理、创业投资基金管理服务（须在中国证券投资基金业协会完成登记备案后方可从事经营活动）、投资咨询（不含金融、证券、期货）、资产管理、投资管理（不得从事吸收公众存款或变相吸收公众存款、发放贷款等金融业务）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	受托管理私募股权基金	否	二级控股子公司

截至本回复出具日，公司及其控股子公司、参股公司不具备房地产业务经营资质，未开展房地产相关业务，亦不存在开展房地产相关业务的规划。

（2）核查情况

1) 核查过程

保荐机构、发行人律师执行了如下核查程序：

①取得并查阅了发行人及其控股、参股子公司营业执照、公司章程、审计报告/财务报表、收入明细表、重大业务合同等资料；

②取得了发行人出具的相关公司是否存在房地产业务的承诺；

③查阅益阳市住房和城乡建设局、长沙市住房和城乡建设局网站，访谈发行人财务总监，了解发行人及其控股、参股子公司是否存在房地产开发资质证书及是否从事房地产开发业务。

2) 核查意见

经核查，保荐机构和发行人律师认为：截至本回复出具日，发行人及其控股子公司、参股子公司不存在从事房地产业务的情形，亦不存在开展房地产相关业务的规划。

7、关于发行人补充流动资金项目必要性、合理性的说明

（1）关于发行人补充流动资金项目必要性、合理性的说明

截至 2021 年 12 月 31 日，发行人货币资金及持有的交易性金融资产情况如下：

单位：万元

项目	总额	IPO、可转债募集资金部分	自有部分
货币资金	29,188.14	17,764.94	11,423.20
交易性金融资产	59,077.25	23,000.00	36,077.25
合计	88,265.39	40,764.94	47,500.45

注：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。

由上表可知，发行人持有的货币资金、交易性金融资产的自有部分金额为 47,500.45 万元，该金额中部分已有明确使用计划，具体如下表所示：

单位：万元

项目	金额
----	----

自有货币资金+交易性金融资产 A	47,500.45
其中：氢能生产线建设计划 B	15,000.00
高温热处理炉碳陶化改造建设计划 C	13,000.00
碳/碳材料产线高纯化升级建设计划 D	12,000.00
2021 年度分红 E	2,005.00
未有明确使用计划的金额 $F=A-B-C-D-E$	5,495.45
未来三年流动资金缺口估算 G	58,600.70
扣除未有明确使用计划的金额后缺口 $H=G-F$	53,105.25
本次补充流动资金项目规模	50,000.00

上表中：1) 氢能生产线建设计划由发行人全资子公司湖南金博氢能科技有限公司具体实施，包括III型高压储氢瓶生产项目（计划投资金额 10,000 万元）、尾气的回收、氢气的提纯与制备及销售项目（计划投资金额 5,000 万元）。截至目前，湖南金博氢能科技有限公司已取得项目建设相关土地，并完成项目备案；2) 高温热处理炉碳陶化改造建设计划由发行人全资子公司湖南金博碳陶科技有限公司具体实施，主要改造部分高温热处理车间及设备，增加碳陶化生产线等，以生产碳陶涂层或部件，项目计划投资金额约 13,000 万元；3) 碳/碳材料产线高纯化升级建设计划由发行人进行实施，主要进行既有产线的高纯化升级，以满足半导体领域、N 型硅片领域用热场部件（坩埚、导流筒、保温筒、其他部件等）对于纯度更高的要求及日益增长的需求，项目计划投资金额约 12,000.00 万元；4) 根据公司 2021 年度利润分配预案，公司拟向全体股东每 10 股派发现金红利 2.5 元（含税）。截至 2021 年 12 月 31 日，公司总股本 8,020 万股，以此计算合计拟派发现金红利 2,005.00 万元（含税）。

综上，发行人持有的货币资金、交易性金融资产（视同货币资金）中，部分已有明确使用计划，未来三年流动资金缺口扣除未有明确使用计划的自有资金后的金额为 53,105.25 万元。

因此，发行人本次补充流动资金项目（50,000.00 万元）具有合理性、必要性。

（2）发行人补充流动资金项目的测算

1) 产品单价估算

2021 年 1-9 月，发行人碳基复合材料热场系统系列产品的平均实际销售单价为 872.74 元/千克。考虑近年来公司目前产品（应用于 P 型硅片领域）的价格下降趋势，以及公司本次募投 1,500 吨高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目主要应用于 N 型硅片领域（纯度更高、尺寸更大，平均单价较高，实际销售中超过 1,000 元/KG）。

因此，公司估算 2021-2024 年各年的营业收入时，产品平均单价按照 870 元/KG 整体估算，具有谨慎性、合理性。

2) 产品销售情况估算

2020 年以来，发行人的产能利用率均超过 100%，产品处于供不应求的状态。此外，发行人下游主要客户 2020 年以来均公告了不同规模的晶硅制造产能的扩产计划，对发行人产品的需求不断增长。

因此，基于发行人产品的市场供需情况、下游客户不断扩张的产能、持续增长的产品需求，公司估算未来产能利用率将持续超过 100%（按 100%计），产品均能实现销售。

根据公司既有产能情况、IPO 募投项目产能情况、可转债项目募投建设进度情况及本次高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目建设进度估计情况等，2021-2024 年公司的年销量估计情况如下：

单位：吨

年份	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度
年销量	1,050	2,130	3,210	3,660

3) 营业收入的估算

基于上述单价、年销量的估算情况，营业收入的估算情况如下：

年份	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度
销售量（吨）	1,050	2,130	3,210	3,660
单价（元/KG）	870	870	870	870
营业收入（万元）	91,350.00	185,310.00	279,270.00	318,420.00

4) 关于营运资金占用情况的估测

以估算的 2021-2023 年营业收入为基础，按照销售百分比法对构成公司日

常生产经营所需流动资金的主要经营性流动资产、经营性流动负债分别进行估算，进而预测公司未来期间生产经营对流动资金的需求量。

应收账款、预付款项、存货等经营性资产和应付账款及应付票据、预收款项、合同负债等经营性负债占各年营业收入的比例按照报告期各期末（2018 年 12 月 31 日、2019 年 12 月 31 日、2020 年 12 月 31 日）的平均值。

上述估测内容仅作为估算假设，不构成任何形式的承诺或业绩预测等，敬请投资者注意。

预测 2021-2024 年新增流动资金需求如下：

单位：万元

项目	占营业收入比例	2021 年度/ 2021. 12. 31	2022 年度/ 2022. 12. 31	2023 年度/ 2023. 12. 31	2024 年度/ 2024. 12. 31
营业收入	-	91,350.00	185,310.00	279,270.00	318,420.00
应收账款	22.04%	20,132.44	40,840.09	61,547.74	70,175.93
预付款项	1.70%	1,555.79	3,156.04	4,756.29	5,423.06
存货	13.19%	12,044.61	24,433.35	36,822.09	41,984.06
经营性流动资产合计 (A)	36.93%	33,732.84	68,429.48	103,126.11	117,583.05
应付账款	4.47%	4,084.56	8,285.81	12,487.07	14,237.59
预收账款/合同负债	6.65%	6,073.29	12,320.10	18,566.92	21,169.76
经营性流动负债合计 (B)	11.12%	10,157.85	20,605.92	31,053.99	35,407.35
经营性流动资金占用额 (=A-B)	-	23,574.99	47,823.56	72,072.13	82,175.70
当期新增流动资金占用	-	-	24,248.57	24,248.57	10,103.57
三年 (2022/2023/2024) 流动资金需求合计	-	-	58,600.70		

（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 28 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 5 月	IPO 产能扩建项目	22,931.00	22,468.71	97.98%
2			IPO 超募资金产能扩建项目	38,077.68	31,227.51	82.01%
3			营销中心建设项目	3,000.00	2,561.98	85.40%
4			研发中心建设项目	6,220.00	4,785.91	76.94%
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	37,547.08	64.75%

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

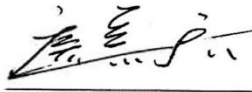


2022年3月22日

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

湖南金博碳素股份有限公司



（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 陈邦羽
朱济赛 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

