

乘风破浪的碳碳热场（一）

2022 年 07 月 24 日

➤ **本周关注：**郑煤机、景业智能、东威科技、伊之密

➤ **本周核心观点：**当前新能源、汽车行业景气度较高，带动设备需求旺盛。疫情期间压制的扩产需求有望批量释放，设备厂商有望收获批量订单。技术变革进行时，新技术、新工艺带来的设备需求不容忽视。

➤ **“乘”光伏行业高景气之风，“破”技术攻关之难，碳碳热场材料未来可期。**碳碳热场作为光伏单晶炉生产中所必需的耗材，同时享受光伏市场增量以及存量红利，本篇报告将重点解析碳碳热场替代等静压石墨的产业趋势、量化分析目前国内市场的供需关系。由于各家供应商所生产的碳碳热场产品差异不大，核心竞争要素为生产以及制造成本，我们将在未来的专题报告中，深度解析不同供应商之间盈利差异性；同时，也将深度剖析碳碳材料在新技术领域的延展性应用，关注行业未来发展趋势。

➤ **低成本+高性能的高性能碳碳复合材料成为主要发展趋势。**通常，由于硅晶体、碳化硅晶体等的生长需要在高于 1500℃ 的高温条件下进行，碳纤维由于其优异的力学性能、耐高温属性、容易成型等多项特点被广泛应用于高温热场保温领域，且扮演着至关重要的角色。碳碳复合材料制备因致密化工艺不同可以分为化学气相沉积、液相浸渍法以及两种方法的综合使用。其中，化学气相沉积是制备高性能碳碳复合材料的首选方案，但由于技术工艺时间较长导致制造成本相对较高。目前，为实现高性能碳/碳复合材料的产业化应用，低成本、高性能成为主要发展趋势。

➤ **三大成长动能接力，碳碳热场进入需求上行周期。**

- 短期看，为降低国内对于进口石墨材料的高度依赖，叠加光伏产业链降本提效的需求，碳碳热场材料渗透率短期内快速提升。截至 2020 年，坩埚产品渗透率最高，达到 95% 以上，导流筒以及保温筒产品的渗透率突破 50%，比 2010 年均均有较大幅度的增长。
- 中期看，碳碳热场作为一项耗材，同时受益于硅片行生产的增量以及存量市场。根据我们的测算，2022-2025 年全球单晶炉碳基复合材料需求为 0.60/0.84/1.15/1.41 万吨，同比增速分别是 58%/41%/37%/23%，继续保持高增长。
- 长期看，碳碳材料性能优，延展性更强。碳碳材料具有比重轻、热膨胀系数低、耐高温、耐腐蚀、摩擦系数稳定、导热导电性能好等优良性能，具备应用在半导体制热、航空航天以及刹车制动等领域的较大潜力，需求边界或再度衍生。

➤ **投资建议：**建议关注天宜上佳、金博股份及中天火箭（西安超码母公司）。

➤ **风险提示：**技术升级迭代风险，下游需求不及预期，测算误差等。

推荐

维持评级



分析师 李哲

执业证书：S0100521110006

电话：13681805643

邮箱：lizhe_yj@mszq.com

分析师 罗松

执业证书：S0100521110010

电话：18502129343

邮箱：luosong@mszq.com

研究助理 翁嘉敏

执业证书：S0100121120025

电话：13777083119

邮箱：wengjiamin@mszq.com

相关研究

- 1.机械行业周报 20220717：风电：业绩底出现+原材料改善+海风招标量起-2022/07/17
- 2.机械行业周报 20220710：特斯拉 bot 再掀机器人热潮，关注相关投资机会-2022/07/10
- 3.机械行业 2022 年中投资策略—抓住科技发展脉搏，布局机器人、新能源设备-2022/07/05
- 4.民生机械周报 20220703：钙钛矿电池的潜力-2022/07/03
- 5.机械行业周报 20220625：此时对风电板块可以更乐观-2022/06/25

目录

1 上周组合	3
2 碳碳热场是什么?	4
2.1 为什么是碳纤维?	4
2.2 什么是碳纤维?	4
2.3 如何制备碳碳热场?	5
3 为什么碳碳热场是个好赛道?	7
3.1 顺应产业机遇, 进口替代+升级换代, 碳碳热场渗透率快速提升	7
3.2 生产耗材, 同时受益于增量及存量市场	10
3.3 碳碳材料性能优, 延展性更强	11
4 风险提示	12
插图目录	13
表格目录	13

1 上周组合

上周关注组合：恒润股份、捷佳伟创、禾川科技、建设机械。截至 2022 年 7 月 22 日，周区间涨跌幅-0.41%，同期机械设备申万指数涨跌幅-1.27%，同比跑赢设备指数。从 2021 年 11 月 21 日组合开始至今，累计收益率-20.19%，跑输沪深 300 指数 8.27pct，跑输申万机械指数 8.47pct。

2 碳碳热场是什么？

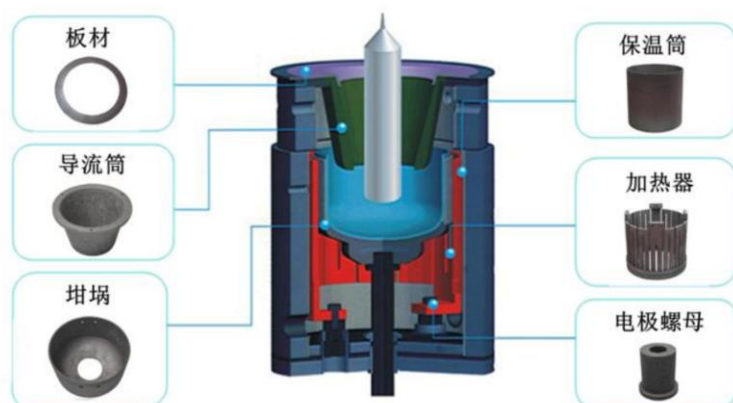
2.1 为什么是碳纤维？

通常，硅晶体、碳化硅晶体和蓝宝石晶体等的生长都需要在高于 1500℃的高温 and 惰性气体保护下进行。在如此的高温条件下，一般金属材料以及合金材料均会被熔化，而陶瓷材料由于难以加工成为大型零件及高生产成本，不具备量产应用的基础。而碳纤维，由于其优异的力学性能、耐高温性能、容易成型等多项特点被用于高温热场保温领域，尤其在晶体生长领域，扮演者至关重要的角色。

2.2 什么是碳纤维？

碳碳热场材料主要可以作为单晶拉制炉的坩埚、导流筒、保温筒、加热器等的原材料，在不同的部件，碳碳热场扮演者至关重要的角色：1) 碳碳复合材料为热场大尺寸化提供了可能，大尺寸热场部件产品对单晶硅棒的直径大型化发展起到支撑作用；2) 碳基复合材料热场部件较大程度提高拉晶热场系统安全性，提升拉晶速率，显著降低单晶拉制炉的运行功率，对节能降耗起到较大促进作用。

图1：单晶拉制炉热场系统的关键部件



资料来源：金博股份招股说明书，民生证券研究院

表1：金博股份碳基复合材料部件样图及对应优势

序号	产品名称	产品部件样图	产品优势
1	坩埚		承载石英坩埚 ，保持液面稳定，具有安全、经济和可设计等特点，能最大限度提高装料量
2	导流筒		引导气流 ，形成温度梯度，具有安全、节能和高效等特点，能提高单晶硅生长速率
3	保温筒		构建热场空间 ，隔热保温，具有节能、可设计特点，大幅度提高使用寿命和节能
4	加热器		提供热源 ，熔化硅料，具有安全、经济和可设计等特点
5	板材		导流筒定位与承载 ，具有安全、节能等特点
6	电极		连接发热体与水冷铜电极 ，具有节能等特点

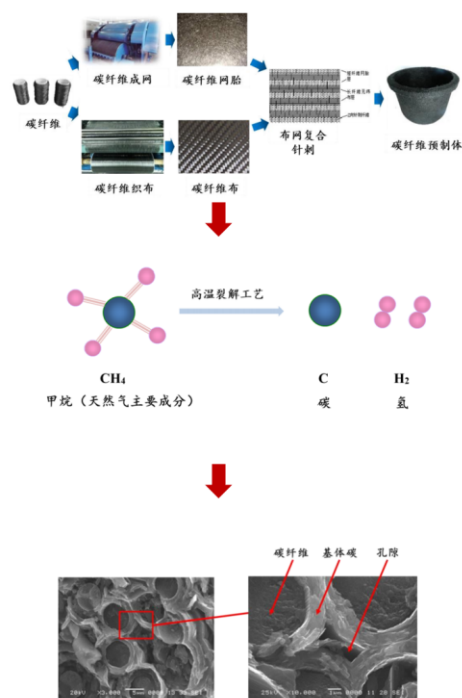
资料来源：金博股份招股说明书，民生证券研究院

2.3 如何制备碳碳热场？

先进碳基复合材料是指以碳纤维为增强体，以碳或碳化硅等为基体，以化学气相沉积或液相浸渍等工艺形成的复合材料，主要包括碳/碳复合材料产品（碳纤维增强基体碳）、碳/陶复合材料产品（碳纤维增强碳化硅）等。目前，碳碳复合材料的制备方法**因致密化工艺**的不同可以分为化学气相沉积法、液相浸渍法以及这两种方法的综合使用。简单来说，同样以碳纤维预制体为起点，**化学气相沉积**利用甲烷、丙烯等碳氢化合物在高温下热解产生的碳沉积在碳纤维预制体孔隙内，实现碳纤维预制体的致密化，从而得到碳碳复合材料；**液相浸渍法**是将碳纤维预制体浸入液态浸渍剂中，通过真空、加压等措施使得浸渍剂渗入预制体的孔隙，再经过固化、碳化、石墨化等一系列处理过程，最终得到碳碳复合材料。以金博股份为例，公司核心采用化学气相沉积法完成碳碳复合材料的致密化，具体采用的工作过程原理如下：

步骤一：碳纤维经过织布、成网、准三维成型、复合针刺等技术，形成碳纤维预制体（毛坯）；步骤二：甲烷经过高温裂解，分解出碳和氢；步骤三：碳沉积附着于预制体中的碳纤维上，形成碳/碳复合材料，该工艺过程需要重复多个沉积周期；步骤四：把经过多次化学气相沉积的碳/碳复合材料在 2200 度以上的高温中钝化和石墨化，使产品性能达到使用要求。

图2：碳碳热场的制备工艺（气相化学沉积法）



步骤一：碳纤维经过织布、成网、准三维成型、复合针刺等技术，形成碳纤维预制体（毛坯）

步骤二：甲烷经过高温裂解，分解出碳和氢

步骤三：碳沉积附着于预制体中的碳纤维上，形成碳/碳复合材料，该工艺过程需要重复多个沉积周期

步骤四：把经过多次化学气相沉积的碳/碳复合材料在2200度以上的高温中钝化和石墨化，使产品性能达到使用要求

资料来源：金博股份招股说明书，民生证券研究院

当前，碳碳复合材料研究的焦点主要集中在低成本、抗氧化、以及性能和结构的多样化等方面，其中，又以高性能和低成本碳碳复合材料制备技术为研究重点。以金博股份为代表所应用的化学气相沉积法，是制备高性能碳碳复合材料的首选方案，但是由于技术工艺时间长等原因导致生产成本相对较高。因此，为了实现高性能碳碳复合材料的产业化应用，研制低成本、高性能、大尺寸、复杂结构的碳碳复合材料成为主要发展趋势。

3 为什么碳碳热场是个好赛道？

受益于光伏行业的高景气度，碳碳热场快速进入需求上行周期。碳碳热场之所以成为光伏产业链核心关注的细分赛道，我们认为核心原因有三：1) **短期看**，碳碳复合材料顺应产业发展机遇，一方面，降低国内对于进口石墨材料的高度依赖，同时，也加快光伏产业链降本提效的节奏，提升光伏电池的相对竞争优势；2) **中期看**，碳碳热场作为一项耗材，同时受益于硅片生产的增量以及存量市场；3) **长期看**，碳碳复合材料本身具备较强的技术延展性，随着技术成熟度不断提升，可应用在半导体热场、碳碳&碳陶刹车片、氢能（制氢、储氢以及氢燃料电池）等多项领域，延展空间大。

3.1 顺应产业机遇，进口替代+升级换代，碳碳热场渗透率快速提升

国内光伏行业迅猛发展，核心围绕着提高生产效率以及降低成本的方向，光伏产业链环节中的各个企业不断开展技术革新。其中，在单晶硅棒生产环节中，技术革新的两项重要内容为降低耗材使用以及降低电耗。围绕着单晶炉中的耐高温热场材料，根据所用原材料以及制备方式的不同，热场可以分为等静压石墨材料以及碳碳热场材料，对应原材料分别为石墨和碳纤维。

3.1.1 新材料研发降低对进口石墨材料的依赖

碳碳复合材料最先开始被市场关注的核心原因在于国内产业链希望通过新材料的研发以降低中国对于进口新材料的依赖。2005 年之前，晶硅制造热场系统的部件主要采用等静压石墨等石墨特种石墨为主，随后国内以西安超码以及金博股份为代表的企业开始研发新材料以实现等静压石墨产品的进口替代。2011 年，受到日本福岛大地震的影响，导致全球特种石墨供应进展，所以使得碳碳复合材料有了批量验证及应用的机会窗口。2012-2015 年，欧美针对中国的双反政策迫使国内光伏产业链率先思变，加快尝试新技术实现生产成本的降低以及效率的提升，加快光伏产业链的发展，同时也加快了碳碳复合材料替代等静压石墨的节奏。

3.1.2 硅片大尺寸化+N 型硅片渗透率提升，热场控制及工艺设计迎难而上

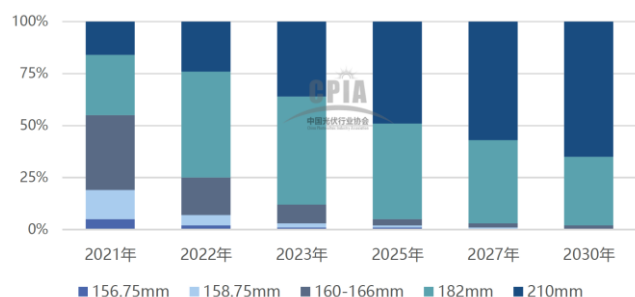
1) **硅片大尺寸化**核心目的是为了实现在光伏电池单瓦成本的降低，2021 年市

场上硅片尺寸种类多样，其中 158.75mm 和 166mm 尺寸占比合计达到 50%，156.75mm 尺寸占比下降为 5%，未来占比将持续降低；166mm 是现有电池产线可升级的最大尺寸方案，2021 年 182mm 和 210mm 尺寸合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，未来其占比仍将快速扩大。但是，在硅片大尺寸化的过程中，对于硅棒本身的生产要求以及单晶拉制炉的生产辅材等多方面均提出更高的要求。

碳碳热场率先完成对于等静压石墨的替换：在直拉单晶硅生产中，随着单晶硅棒尺寸变大，热场尺寸也随之要求变大，由早期的 18 英寸（1 英寸=0.025m）逐步拓展到 24 英寸，以及现在的 36 英寸热场。对于石墨材料：从本身的生产成本看，大尺寸石墨均采用等静压成型，尺寸越大成本越高；倘若需要加工成配件，需要将等静压石墨先制备成实心棒料或块料，再按图纸尺寸加工成配件，在加工过程中材料浪费严重；但是对于碳碳复合材料而言，可以根据产品需要将碳纤维编织出任意尺寸和形状的预制件，再通过一定的增密工艺（浸渍或气相沉积）制造出对应的产品，因此尺寸越大单位生产成本就越低。因此在单晶炉尺寸不断加大的背景下，碳碳热场材料将具备更为显著的竞争优势。此外，在同等使用条件下，碳碳复合材料的使用寿命比石墨材料延长 1 倍，因此也更大程度地提升了材料应用的性价比，光伏电池的非硅成本。

在硅片技术变革的驱动下，碳碳热场材料本身的控制及工艺要求对应提升：首先，大直径单晶硅棒的拉制需要具备大尺寸的热场以及更大规格的装料系统，因此要求设备部件，包括坩埚、导流筒等的直径增大，同时对于设备部件的安全性也需要对应提高；其次，单晶硅棒的拉制，要求纵向温度梯度增加，这是单晶生长的驱动力，因此对于影响单晶生长速率的关键部分导流筒的结构设计和导热系数提出更高的要求。导流筒、保温筒产品的导热系数最高水平为 10W/(m·K) 以下，主流水平为 20-30W/(m·K)，其发展趋势为导热系数逐渐降低，以满足制造热场系统营造温度梯度、节能降耗等要求。

2) N 型电池技术市场占比逐渐提升，热场灰分要求对应提升。2021 年，新建量产线仍以 PERC 为主，PERC 电池市占比进一步提升至 91.2%。随着国内户用项目的产品需求向高效产品转移，同时原本对常规多晶产品需求较高的海外市场也转向高效产品，2021 年 BSF 电池市占比下降至 5%（同比下降 3.8pct）。目前来看，N 型电池（包含 TOPCon 以及 HJT 电池）相比较而言在成本和效率方面不具备明显优势，2021 年市占比仅为 3%。但我们认为，随着技术工艺的不断成熟叠加产业配套的不断完善，N 型电池的单 W 成本将进入快速下行通道，预计 2022 年底，HJT 电池单瓦成本或与 PERC 电池基本持平。对于热场材料而言，N 型电池技术渗透率的不断提升，生产 N 型硅棒的单晶炉中所使用的热场灰分要求更高，由此提升了 N 型单晶炉下热场材料的生产技术难度。

图3：硅片大尺寸化趋势明显


资料来源：CPIA，民生证券研究院

图4：N型电池技术市场占比逐渐提升


资料来源：CPIA，民生证券研究院

除了受到外部产业趋势的发展趋势的推动影响外，从材料自身属性看，碳碳热场材料相比较石墨材料的确具备显著的工艺优势。原有的单晶炉普遍采用等静压石墨材料制造耐高温热场，但石墨材料的使用寿命有限，并且受限于机械强度很难做薄或加工成异型结构，新型的碳碳复合材料具有使用寿命长、稳定性高、节能效果好、易于超薄加工及可加工成异型结构等优势，并且随着其生产规模的扩大，价格仍有下降的趋势，可在单晶炉热场中广泛使用。

具体从表 1 中可见，由于碳碳复合材料的强度远大于石墨材料，因此稳定性、耐冲击性、抗震性以及综合机械性能等均要好于石墨材料。较好的材料物理属性，也使得碳碳复合材料能做得更薄，同时能加工成异型工件。

表2：碳碳复合材料与石墨材料物理特性对比

物理特性	碳碳复合材料	石墨材料
密度/ (g·cm ⁻³)	1.64-1.69	1.72-1.90
孔隙度/%	2-15	9-12
热导率/W (m·K) ⁻¹	100	70-130
断裂韧性/MPa	13	1
耐压强度/Pa	11-33	4.2-22
抗弯强度/Mpa	16-42	1.3-7

资料来源：《碳碳复合材料在拉制单晶硅生产中的应用》，民生证券研究院

基于产业发展趋势以及碳碳热场材料性能优势，渗透率有望持续提升。根据下表，坩埚产品中碳碳热场的渗透率从 2010 年的不到 10%，迅速提升到 2020 年的 95%以上，基本趋于饱和，导流筒以及保温筒等的渗透率也均超过 50%，但是在加热器领域，渗透率仅不到 5%，我们认为随着碳碳热场材料的改进以及生产工艺的优化，渗透率仍存在提升空间。

表3：光伏晶硅生产热场材料中等静压石墨和碳基复合材料产品占比

		2010	2016	2019	2020
坩埚	碳基复合材料	<10%	>50%	>85%	>95%
	等静压石墨	>90%	<50%	>15%	<5%
导流筒	碳基复合材料	<10%	<30%	>55%	>60%
	等静压石墨	>90%	>70%	<45%	<40%
保温筒	碳基复合材料	<10%	<30%	>45%	>55%
	等静压石墨	>90%	>70%	<55%	<45%
加热器	碳基复合材料	<1%	<3%	<5%	<5%
	等静压石墨	>99%	>97%	>95%	>95%
其他	碳基复合材料	<5%	<20%	<35%	>40%
	等静压石墨	>95%	>80%	>65%	<60%

资料来源：金博股份招股说明书，民生证券研究院

3.2 生产耗材，同时受益于增量及存量市场

单晶炉碳基复合材料部件主要包括坩埚、导流筒、保温桶、加热器等四大部分，更换周期分别是 0.5/2/1.5/0.5 年，而四大部件的单件重量分别是 70/25/35/48kg，因此年化单台单晶炉消耗碳基复合材料重量约为 0.32 吨，根据单台单晶炉的容量变化趋势以及全球单晶炉产量需求，估算出 2022-2025 年全球单晶炉碳基复合材料需求为 0.60/0.84/1.15/1.41 万吨，同比增速分别是 58%/41%/37%/23%，而全球碳碳复合材料年需求 2021 年为 1.31 万吨，意味着单晶炉热场材料占比仅为 29%，更大的市场在刹车盘、航天部件等市场，但单晶炉热场材料的增速较快。

表4：光伏热场材料需求测算情况

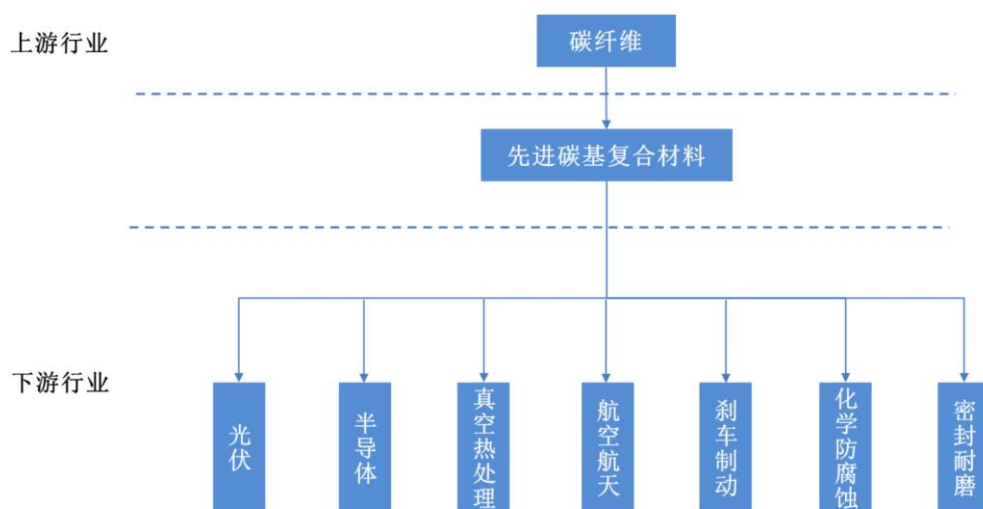
指标	单位	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
全球光伏新增装机	GW	115	133	170	230	299	389	505
yoy	%		16%	28%	35%	30%	30%	30%
容配比		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
光伏硅片需求	GW	138	160	204	276	359	466	606
单晶硅片渗透率	%	65%	90.2%	94.5%	95.0%	97.0%	98.0%	99.0%
单晶硅片需求	GW	90	144	193	262	348	457	600
产销率	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
单晶硅片产量	GW	94	152	203	276	366	481	632
单晶硅片新增产量	GW	19	57	51	73	90	115	151
碳基复合材料渗透率	%	35%	50%	65%	80%	90%	100%	100%
单晶炉单台产能	台/GW	100	95	90	85	80	75	70
单晶炉台数	台	9,442	14,396	18,263	23,460	29,308	36,088	44,233
单台单晶炉碳基复合材料年使用量	吨/台·年	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
单晶炉碳基复合材料年需求	吨	1,057	2,302	3,797	6,003	8,436	11,542	14,147
yoy	%		118%	65%	58%	41%	37%	23%

资料来源：国家能源局，《全球碳纤维复合材料市场报告》，金博股份招股说明书，天宜上佳公告，民生证券研究院测算

3.3 碳碳材料性能优，延展性更强

碳碳复合材料是由碳纤维及其织物增强碳基体所形成的高性能复合材料。该材料具有比重轻、热膨胀系数低、耐高温、耐腐蚀、摩擦系数稳定、导热导电性能好等优良性能，是制造高温热场部件和摩擦部件的最佳候选材料，具有被广泛应用于半导体、航空航天以及刹车制动等领域。我们将在后续的一系列报告中，就碳基复合材料在新领域的应用展开更为全面的分析。

图5：碳基复合材料产业链情况



资料来源：金博股份招股说明书，民生证券研究院

4 风险提示

1) 技术升级迭代风险。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，但是光伏产品的产品存在更新换代或技术工艺升级优化的可能。如果市场上出现成本、质量等方面具备更加有优势的其他新型材料，可能会降低碳碳热场应用的渗透率。

2) 下游需求不及预期。碳碳复合材料主要应用于光伏晶硅制造领域，受到光伏领域政策和景气度影响较大，倘若光伏领域政策或者景气度发生不利变化，可能会影响碳碳复合材料的整体需求。

3) 测算误差。在碳碳热场市场需求测算表格中，我们就相关参数建立假设，倘若实际与假设条件存在偏差，则会产生测算误差的风险。

插图目录

图 1：单晶拉制炉热场系统的关键部件	4
图 2：碳碳热场的制备工艺（气相化学沉积法）	6
图 3：硅片大尺寸化趋势明显	9
图 4：N 型电池技术市场占比逐渐提升	9
图 5：碳基复合材料产业链情况	11

表格目录

表 1：金博股份碳基复合材料部件样图及对应优势	5
表 2：碳碳复合材料与石墨材料物理特性对比	9
表 3：光伏晶硅生产热场材料中等静压石墨和碳基复合材料产品占比	10
表 4：光伏热场材料需求测算情况	10

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026