

2022年中国热场材料行业概览：渗透率与应用规模快速提升，热场材料助力光伏产业发展

2022 China thermal field materials industry Overview - rapid increase in penetration rate and application scale

2022年の中国の熱フィールド材料産業の概要：普及率とアプリケーション規模の急速な増加、熱フィールド材料は太陽光発電産業の発展に役立ちます

概览标签：热场材料 碳/碳热场

报告作者：杨潇、梁煜羚
2023/01

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

01

什么是热场材料？

- 热场是在精硅制备的过程中为坩埚提供发热源，熔化硅料并控制温度的热系统耗材，对单晶硅和多晶硅的纯度、均匀性等品质具有关键性的影响
- 热场系统用于晶硅制造产业链的前端，制备所得的单晶硅棒和多晶硅锭用于硅片的制备，进而为芯片制造、光伏电池制造提供核心零部件。导热系数、强度、纯度等是热场材料的重要指标

02

热场系统的制备材料发展趋势

- 热场系统的制备材料逐步由等静压石墨向碳/碳复材进行转变。传统热场系统部件材料主要采用国外进口的高纯、高强等静压石墨材料，作为石墨颗粒压制成型的脆性材料，其易破损性、对硅熔体的污染性、材料成型的困难性阻碍了中国半导体、光伏产业的发展。而碳/碳复材正随着技术的发展逐步成为降低晶体硅制备成本、提高晶体质量的更优选择，其更高的性价比、更好的安全性和可设计性有助于硅片的大尺寸化发展，进而推动中国半导体、光伏产业的发展

03

热场材料行业竞争格局

- 中国的光伏碳/碳热场竞争格局较为集中，竞争者包括金博股份、美兰德等公司等碳基复合材料生产商，天宜上佳、中天火箭等跨界竞争者，以及隆基绿能、TCL中环等为减少成本或保障内部供应的稳定性而延伸产业链加入热场产品竞争的部分下游企业。就碳/碳热场的产量上看，金博股份占有绝对的优势，2022年产能约为2500吨。随着光伏行业的快速发展，光伏热场的需求量增长迅速，主要企业将通过扩产等方式提升生产能力，以减少市场供需缺口



热场材料——光伏

热场是在精硅制备的过程中为坩埚提供发热源，熔化硅料并控制温度的热系统耗材，对单晶硅和多晶硅的纯度、均匀性等品质具有关键性的影响

光伏热场是光伏领域中制备太阳能级晶体硅生长炉的热场系统耗材，热场的作用是为坩埚提供发热源，将多晶硅料加热熔化，并控制温度。按照光伏热场的应用，可分为单晶拉制炉热场和多晶铸锭炉热场。单晶炉是一种在惰性气体环境中，将符合高纯度要求的块状多晶硅等多晶材料熔化，生长出棒状单晶硅的设备；多晶铸锭炉热场系统是将多晶硅料制备成取向较好的柱状结构晶粒和电学性能较为均匀的晶锭的设备

目录

CONTENTS

◆ 热场材料行业综述	-----	07
• 定义、分类 (1/2)	-----	07
• 定义、分类 (2/2)	-----	08
• 政策分析	-----	09
• 发展历程	-----	10
◆ 热场材料产业链分析	-----	11
• 热场材料产业链总览	-----	12
• 热场材料产业链上游	-----	13
• 热场材料产业链中游	-----	14
◆ 热场材料市场规模	-----	16
◆ 热场材料企业介绍	-----	18
• 金博股份	-----	19
• 中天火箭	-----	21
• 天宜上佳	-----	23
◆ 方法论	-----	25
◆ 法律声明	-----	26

目录

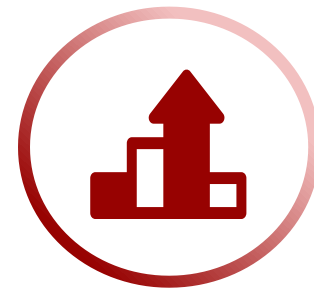
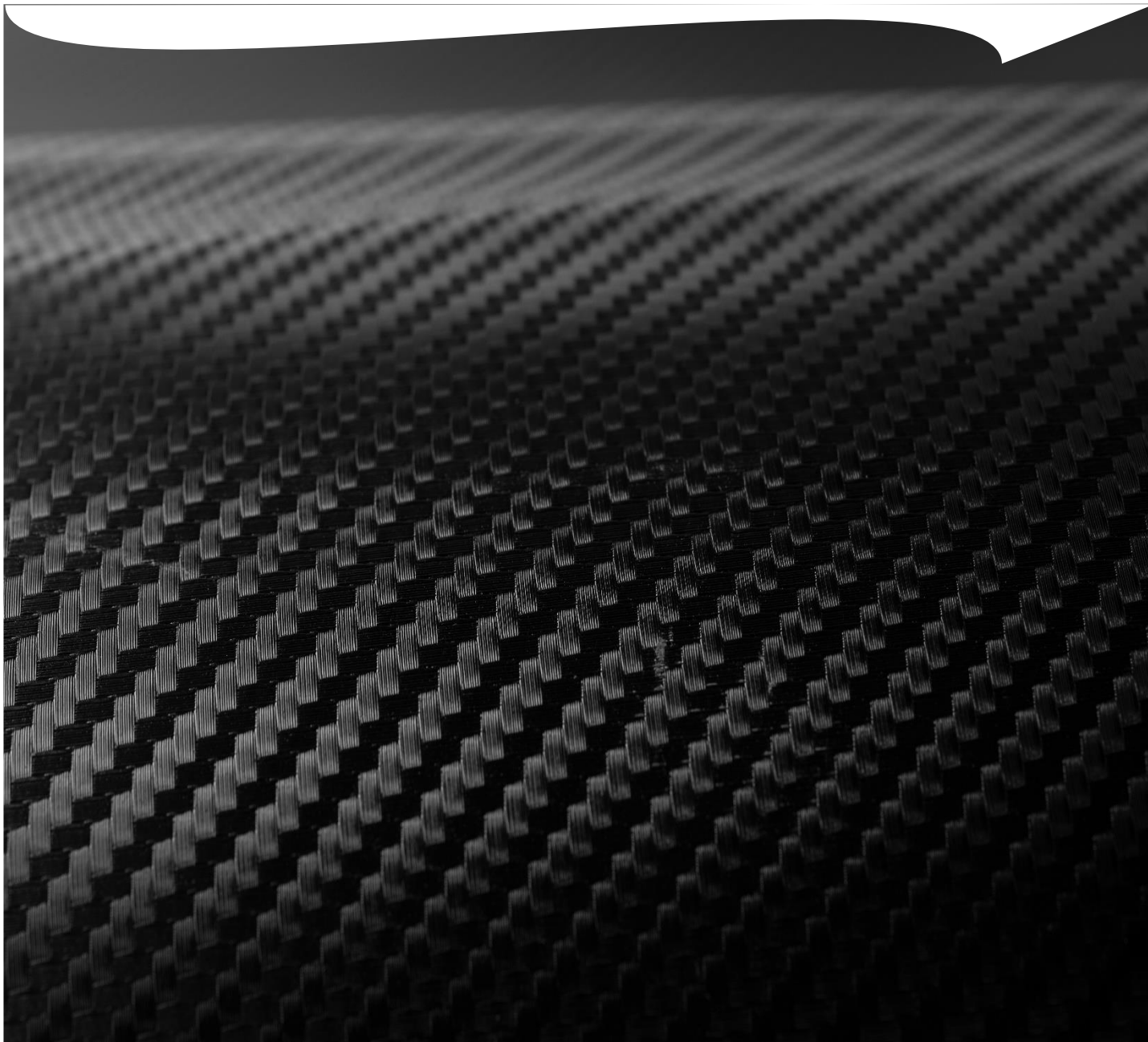
CONTENTS

◆ Overview of thermal field materials Industry	07
• Definition and Classification (1/2)	07
• Definition and Classification (2/2)	08
• Analysis of Policies	09
• History of Development	10
◆ Industry Analysis of thermal field materials Industry	11
• Overview of thermal field materials Industry chain	12
• Analysis of thermal field materials Industry Chain-Upstream Pattern	13
• Analysis of thermal field materials Industry Chain-Midstream Pattern	14
◆ Market Size	16
◆ Recommendation of Enterprises	18
• KBC	19
• Zhongtian Rocket	21
• TYSJ	23
◆ Methodology	25
◆ Legal Statement	26

图表目录

List of Figures and Tables

图表1：单晶拉制炉热场系统	-----	07
图表2：多晶铸锭炉热场系统	-----	07
图表3：晶硅制造产业示意图	-----	08
图表4：中国热场系统行业政策，2016-2021年	-----	09
图表5：光伏热场系统发展历程	-----	10
图表6：中国光伏热场产业链	-----	12
图表7：2021年全球碳纤维运行产能及扩产计划（千吨）	-----	13
图表8：2021年中国碳纤维需求情况（千吨）	-----	13
图表9：中国主要光伏热场制造商2022年预计产能（吨）及主要企业扩产情况	-----	14
图表10：中国光伏热场部分碳/碳复合材料产品渗透率（以单晶拉制炉部件为例）	-----	14
图表11：中国主要光伏热场制造商碳/碳复合材料制备工艺	-----	15
图表12：中国主要光伏热场制造商营业收入及毛利率情况	-----	15
图表13：光伏热场市场规模测算（2020-2030年）	-----	17
图表14：金博股份公司简介	-----	19
图表15：中天火箭公司简介	-----	21
图表16：天宜上佳公司简介	-----	23



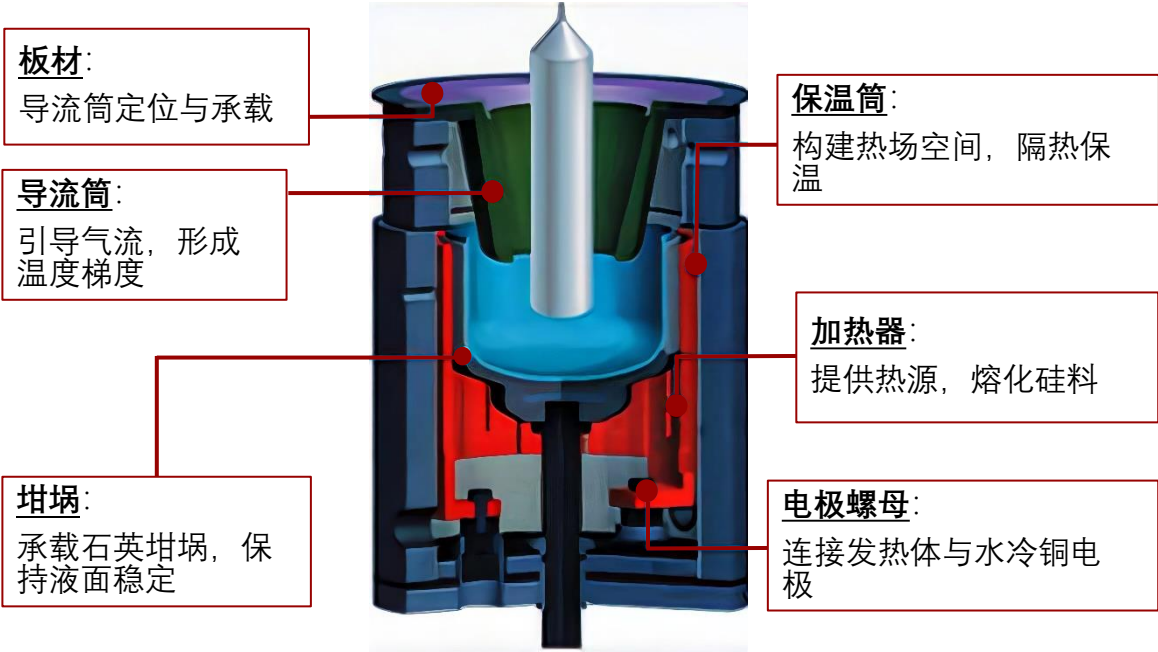
行业综述 Industry Overview



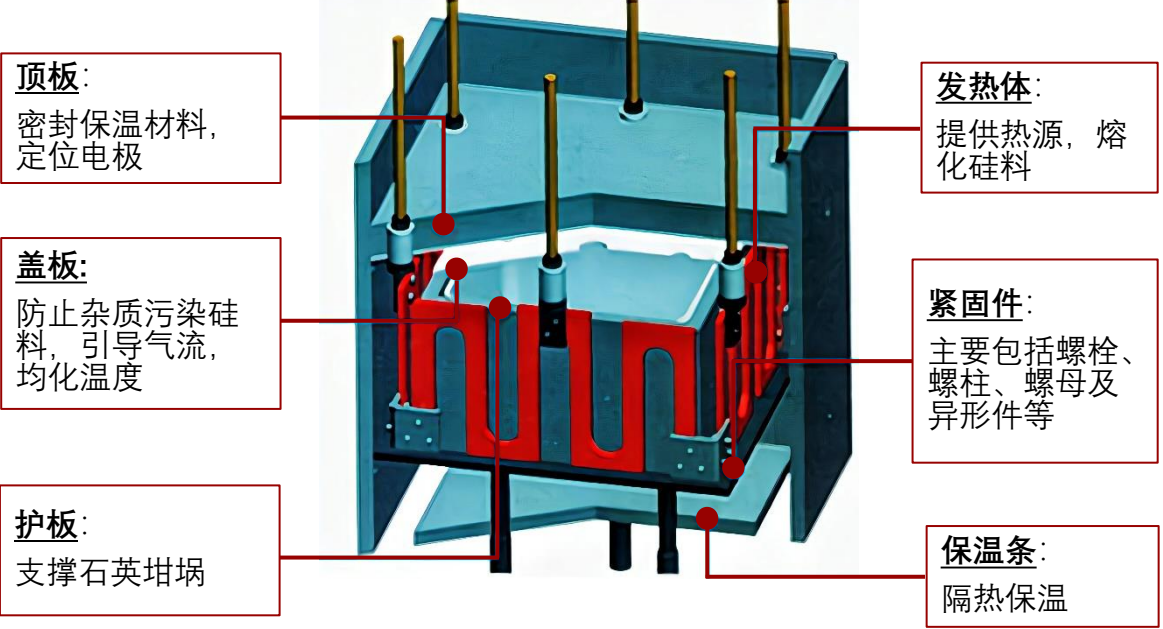
光伏热场——定义与分类（1/2）

热场是在精硅制备的过程中为坩埚提供发热源，熔化硅料并控制温度的热系统耗材，对单晶硅和多晶硅的纯度、均匀性等品质具有关键性的影响

单晶拉制炉热场系统



多晶铸锭炉热场系统

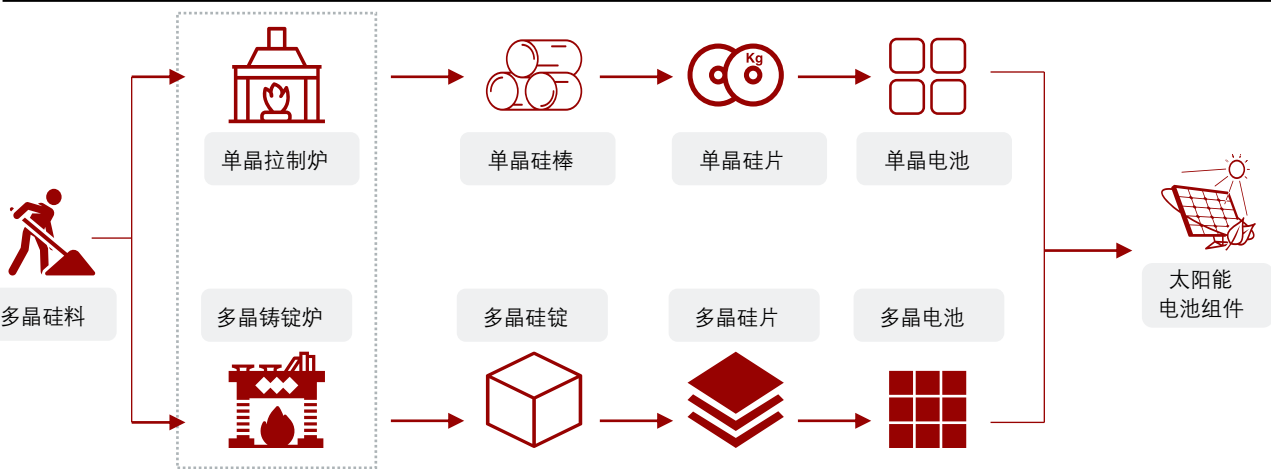


- ❑ 光伏热场是光伏领域中制备太阳能级晶体硅生长炉的热场系统耗材，热场的作用是为坩埚提供发热源，将多晶硅料加热熔化，并控制温度。按照光伏热场的应用，可分为单晶拉制炉热场和多晶铸锭炉热场。单晶炉是一种在惰性气体环境中，将符合高纯度要求的块状多晶硅等多晶材料熔化，生长出棒状单晶硅的设备；多晶铸锭炉热场系统是将多晶硅料制备成取向较好的柱状结构晶粒和电学性能较为均匀的晶锭的设备
- ❑ 为熔化硅料，光伏热场系统的温度将达到1600℃以上，这对于光伏热场材料的耐热性能提出了较高要求，并意味着有限的光伏热场材料寿命。以行业主流36寸热场为例，坩埚使用寿命约为6-8个月，导流筒使用寿命约为24个月，保温筒的使用寿命约为12个月

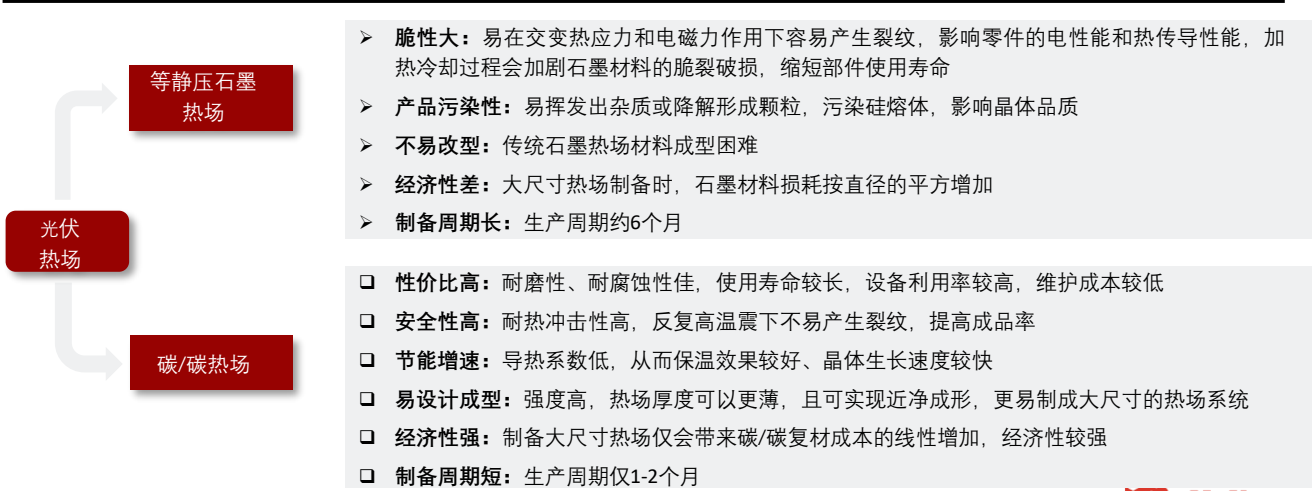
光伏热场系统——定义与分类（2/2）

热场系统用于晶硅制造产业链的前端，制备所得的单晶硅棒和多晶硅锭用于硅片的制备，进而为芯片制造、光伏电池制造提供核心零部件

晶硅制造产业示意图



光伏热场按照制备材料划分



来源：金博股份，头豹研究院

- ❑ 单晶硅棒、多晶铸锭的制造是半导体产业链、光伏产业链中的上游环节。利用热场系统，通过对多晶硅原料进行加热熔化，可以在单晶拉制炉中利用长晶技术制成单晶硅棒，在多晶硅铸锭炉中利用定向冷却结晶等方法制成多晶铸锭，从而将粗硅提炼为精硅。单晶硅棒和多晶铸锭经过线切割机进行切割加工制成硅片，为制造芯片和太阳能晶硅电池等提供了基础原材料
- ❑ **导热系数、强度、纯度等是热场材料的重要指标。**作为晶体生产的关键部件，热场的品质与设计直接影响晶体品质。以利用直拉法生长硅单晶为例，该过程要求较高的纵向温度梯度，这是单晶生长的驱动力。影响单晶生长速率的关键部件导流筒的**导热系数越低**，越能够满足晶硅制造热场系统营造温度梯度、节能降耗等的要求。此外，硅片大尺寸趋势有助于提升硅片产能，降低单位投资，降低拉晶能耗，这对于热场的核心要求之一在于需要更大尺寸的热场进行大直径单晶硅棒的拉制或进行大尺寸多晶铸锭的制备，**随之而来的是对热场更高的热场强度和纯度的要求。**热场的温度分布不合理、强度和纯度不足将会导致生产出具有各种缺陷的制成品，影响下游产品的质量
- ❑ **热场系统的制备材料逐步由等静压石墨向碳/碳复材进行转变。**传统热场系统部件材料主要采用国外进口的高纯、高强等静压石墨材料，作为石墨颗粒压制成型的脆性材料，其易破损性、对硅熔体的污染性、材料成型的困难性阻碍了中国半导体、光伏产业的发展。而碳/碳复材正随着技术的发展逐步成为降低晶体制备成本、提高晶体质量的更优选择，其更高的性价比、更好的安全性和可设计性有助于硅片的大尺寸化发展，进而推动中国半导体、光伏产业的发展

光伏热场系统——行业政策分析

政府多部门推出多项政策推进新材料、光伏产业的高质量发展，光伏热场系统作为碳/碳复材的重要产品和光伏产业重要的晶硅耗材，在保证硅片的品质及光伏电池的良品率、性能方面起到重要作用

中国热场系统行业政策，2016-2021年

分析师观点

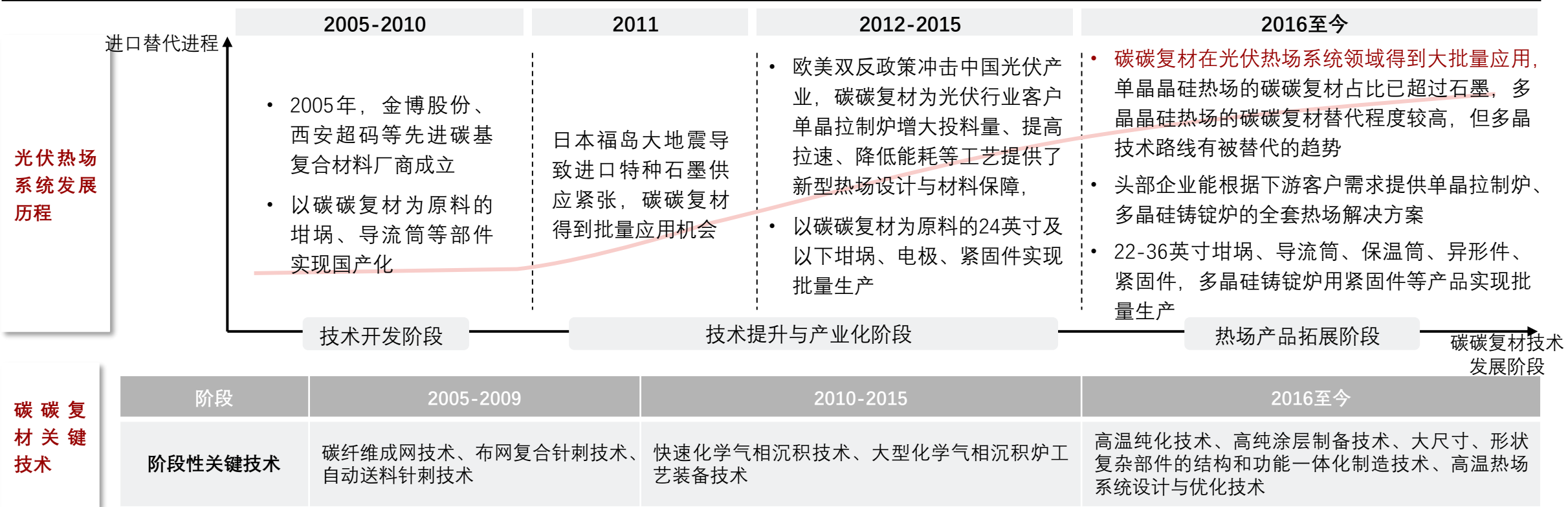
领域	政策	时间	颁布主体	主要内容及影响
光伏产业	《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》	2021年5月	国家能源局	落实碳达峰、碳中和目标，以及2030年非化石能源占一次能源消费比重达到25%左右、风电太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上等任务，坚持目标导向，完善发展机制释放消纳空间，优化发展环境，发挥地方主导作用，调动投资主体积极性，推动风电光伏发电高质量跃升发展
	《第十四个五年规划2035年远景目标纲要》	2021年3月	国家发展和改革委员会	推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占能源消费总量比重提高到20%左右
	《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》	2021年2月	国家发改委等五部门	加大金融支持力度，促进风电和光伏发电等行业健康有序发展。就部分可再生能源企业现金流紧张，生产经营困难等问题提出十项要求和支持措施，促进政府、银行、企业等有关方面更好的形成合力，为可再生能源行业健康有序发展提供良好政策环境
	《关于2018年光伏发电有关事项的通知》	2018年5月	国家发改委、财政部、国家能源局	以加快补贴退坡，支持先进技术为目标，对标杆上网电价和度电补贴标准做出了具体的规定。在光伏发展速度较快的背景之下，该通知旨在通过光伏加速补贴退坡等方式倒逼光伏企业从追求规模、速度向追求质量、效益的方向发展，进而企业能够通过技术革新降低成本提高竞争力，并放眼海外市场寻求更广阔出路
碳碳复材产业	《国家发展改革委等部门关于推广“十三五”时期产业转型升级示范区典型经验做法的通知》	2021年10月	十三届全国人大四次会议	围绕产业链布局创新链，加强科技成果转化。山西省长治市与国内外160多个院校和科研院所建立联系，攻坚深紫外LED、超级碳纤维、碳化硅三代半导体材料、氢储存等一批关键技术
	《新材料产业发展指南》 工信部联规[2016]454号	2016年12月	工信部、发改委、科技部、财政部	到2020年，新材料产业规模化、集聚化发展态势基本形成，突破金属材料、复合材料、先进半导体材料等领域技术装备制约，在碳纤维复合材料等领域实现70种以上重点新材料产业化及应用，建成与中国新材料产业发展水平相匹配的工艺装备保障体系

在行业政策的引导下，中国光伏产业实现了快速发展，2021年中国光伏新增装机54.88GW，同比增加13.9%。制备光伏上游原料的耗材和决定硅片质量和性能的光伏热场也将随着光伏行业的发展而迅速发展。作为更能适应光伏热场大型化发展的制备原料，碳/碳复材产业的发展也一定程度上得到了相关政策的支持。随着生产工艺的不断改进，碳/碳复材的国产化和产业化应用将使得光伏热场行业进一步受益

光伏热场系统——发展历程

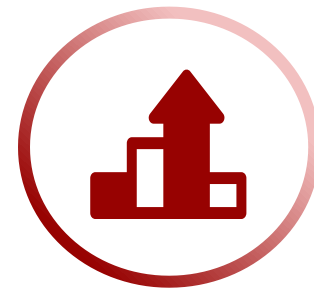
光伏热场的国产化进程于2005年开始起步，随着碳碳复材关键技术及制备工艺的不断成熟，光伏热场系统部件的进口替代程度不断提升，现碳碳复材在光伏热场系统领域已得到大批量应用

光伏热场系统发展历程



□ 光伏热场产业的发展受制备材料的发展而推动。等静压石墨等特种石墨是2005年之前的晶硅制造热场系统部件的主要制备材料，主要以进口为主，供货周期长且价格较高。光伏行业面临成本高昂、传统光伏电池技术效率提升瓶颈等问题，对于降本增效有着迫切需求，促进了光伏热场产业对于新材料新工艺的探索、推动了硅片朝着大尺寸化的方向发展。在十多年的发展中，碳碳复材在光伏热场的部分领域逐步形成了技术、性能、成本等方面的优势，逐步实现对于石墨材料的替代，将引领光伏热场的国产化发展

来源：金博股份，头豹研究院



产业链综述 Industry Chain



光伏热场——行业产业链

光伏热场的上游主要是碳纤维生产商，中游为热场材料供应商及产品制造商，下游为晶硅制造设备厂商、硅片和硅棒制造商

中国光伏热场产业链

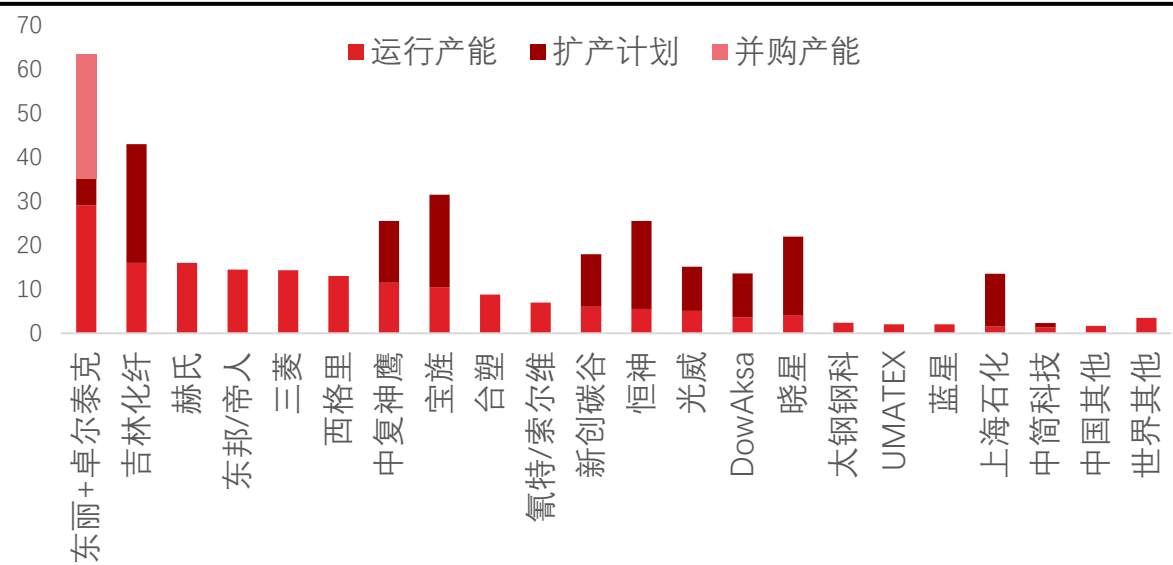


来源：赛奥碳纤维，头豹研究院

光伏热场系统——产业链上游

光伏热场的上游主要是碳纤维供应商，现阶段碳纤维供应商的进口依赖程度较高，但随着中国国产碳纤维的产能提升，国产替代逐渐加速，成本存在下降空间

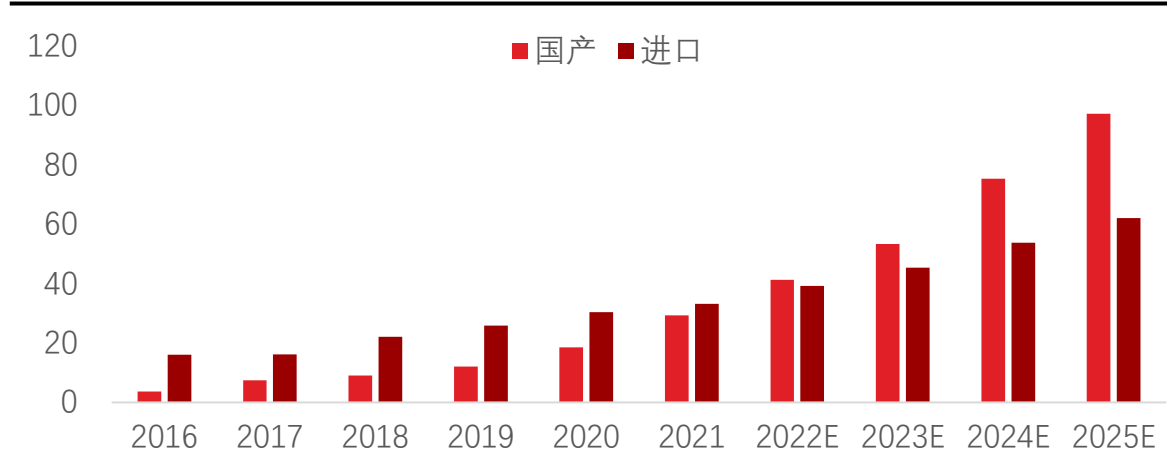
2021年全球碳纤维运行产能及扩产计划（千吨）



碳纤维是由有机纤维在1000℃以上裂解碳化形成的含碳量高于90%的无机纤维，具有高强度、出色的耐热性、出色的抗冲击性等优异性能，是新一代增强纤维。在光伏热场成本结构中，碳纤维占比50%

中国碳纤维市场受国际巨头制约。国际市场主要被日本东丽、日本东邦、日本三菱丽阳以及美国赫氏等少数几家公司垄断。就中国市场而言，国外龙头的通过其规模化、低成本的优势向中国市场低价销售碳纤维产品，制约了中国碳纤维生产企业的发展。2021年，中国碳纤维进口量超国产量33,129吨，中国碳纤维产业尚未形成国际竞争优势

2016-2025年中国碳纤维需求情况（千吨）



国产化进程加速，扩产潮将带来价格回落。从需求上看，由于碳纤维下游应用丰富，叠加“双碳政策”下光伏、储氢等行业迅速发展，碳纤维需求持续增长。2021年中国碳纤维总需求为6.2万吨，同比增长27.7%，其中国产碳纤维量占总需求的比重为46.9%，较2020年增长了58.1%，预计2022年中国国产碳纤维量将超过进口量，且预计在2025年达到9.7万吨，2021-2025年均复合增速约35%。

从供给上看，①日本碳纤维出口管制的开放进度不及预期，长期上看刺激国内厂商扩产。②全球碳纤维持续扩产，全球十强厂家包含了吉林化纤集团、中复神鹰与宝旌三家中国大陆企业，2021年的运行产能分别为1.6万吨、1.2万吨、1.1万吨并分别有2.7万吨、1.4万吨和2.1万吨的扩产计划，中国碳纤维国产进程加速。

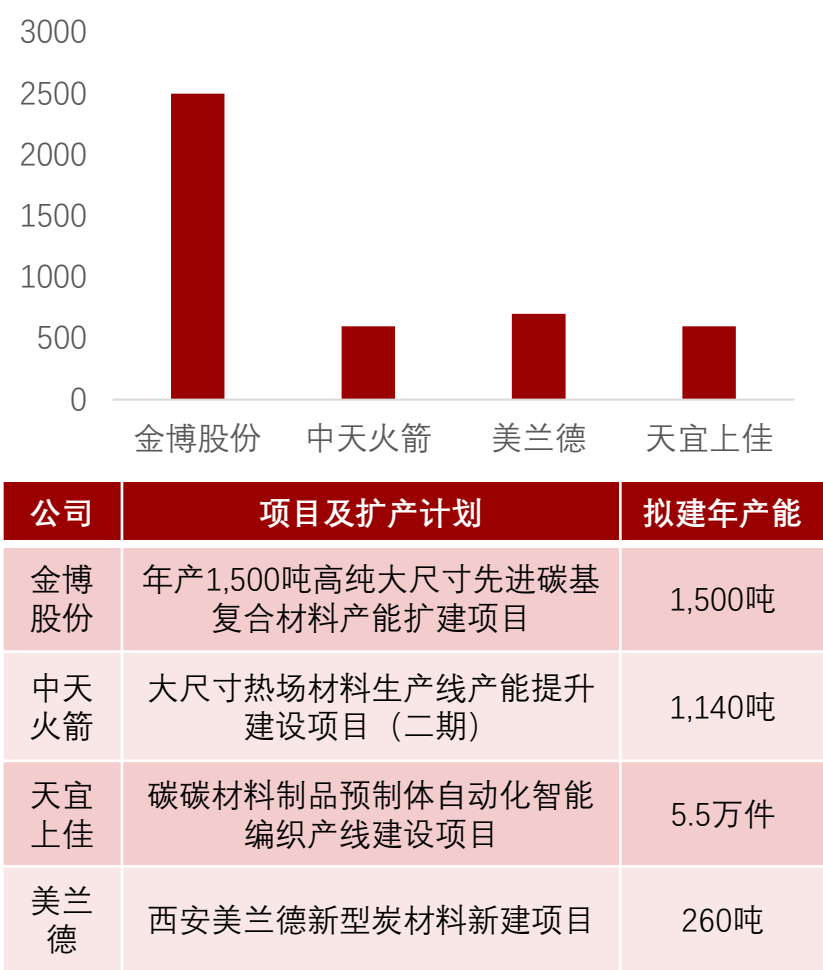
总体而言，2021年中国市场总体供不应求，碳纤维的价格持续走高，激发中国碳纤维企业及新进入者的扩产潮，未来碳纤维产能将提升，供需缺口得以改善，下游企业的价格预计有所缓解

来源：赛奥碳纤维，宝武碳业招股书，头豹研究院

光伏热场系统——产业链中游（1/2）

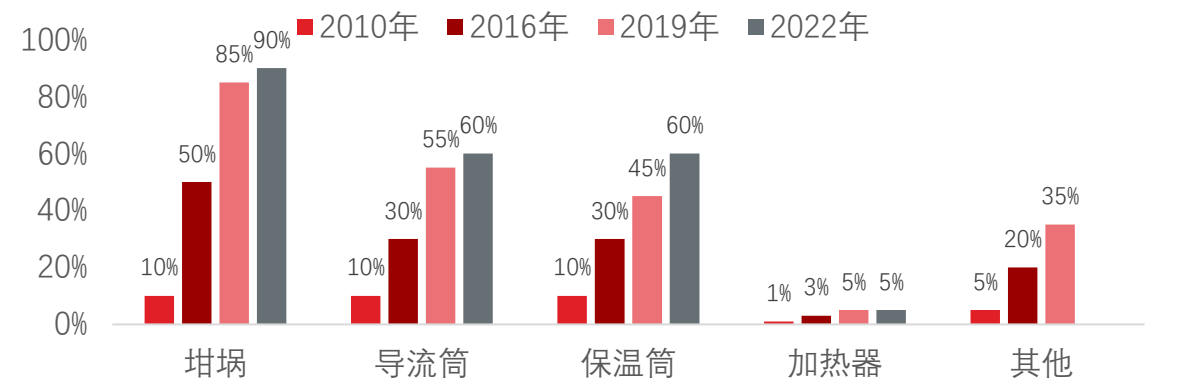
光伏热场的中游主要是热场材料供应商及产品制造商，中国正加速完成碳/碳复材对等静压石墨的替代，加热器制备技术是碳基复合材料制造商的突破方向之一

中国主要光伏热场制造商2022年预计产能（吨）及主要企业扩产情况



中国的光伏碳/碳热场竞争格局较为集中，竞争者包括金博股份、美兰德等公司等碳基复合材料生产商，天宜上佳、中天火箭等跨界竞争者，以及隆基绿能、TCL中环等为减少成本或保障内部供应的稳定性而延伸产业链加入热场产品竞争的部分下游企业。就碳/碳热场的产量上看，金博股份占有绝对的优势，2022年产能约为2500吨。随着光伏行业的快速发展，光伏热场的需求量增长迅速，主要企业将通过扩产等方式提升生产能力，以减少市场供需缺口

中国光伏热场部分碳/碳复合材料产品渗透率（以单晶拉制炉部件为例）



- 中国光伏热场系统的等静压石墨部件主要依赖进口，西格里、东洋碳素是等静压石墨热场产品的主要供应商。由于等静压石墨热场脆性大、产品污染性、不易改型、经济性差、制备周期长以及海外采购的供货周期长等特点已经不能适应光伏热场系统安全、高效、大型化发展的趋势，逐步被碳/碳热场所替代，中国光伏热场系统的国有化进程向前发展。2010-2022年，光伏领域碳碳复合材料市占率有了质的飞跃，其中大尺寸坩埚的碳/碳复材渗透率达90%，导流筒和保温筒的渗透率超60%，但由于碳/碳加热器的电阻率在高温下不稳定，需要辅以智能变压器并调整工艺参数，碳/碳加热器不存在明显价格优势，因此加热器的碳/碳复材渗透率较低，有待技术突破
- 2020至2022年，碳/碳热场价格从超过900元/kg降至约400-450元/kg，处于较低水平。主要是综合成本的降低及部分龙头企业为减速新玩家入局、塑造行业格局而采取的主动降价策略，落后产能将出清，该策略预计将降低部分下游企业继续扩产的可能性

来源：金博股份，宇晶股份，中天火箭，头豹研究院

光伏热场系统——产业链中游（2/2）

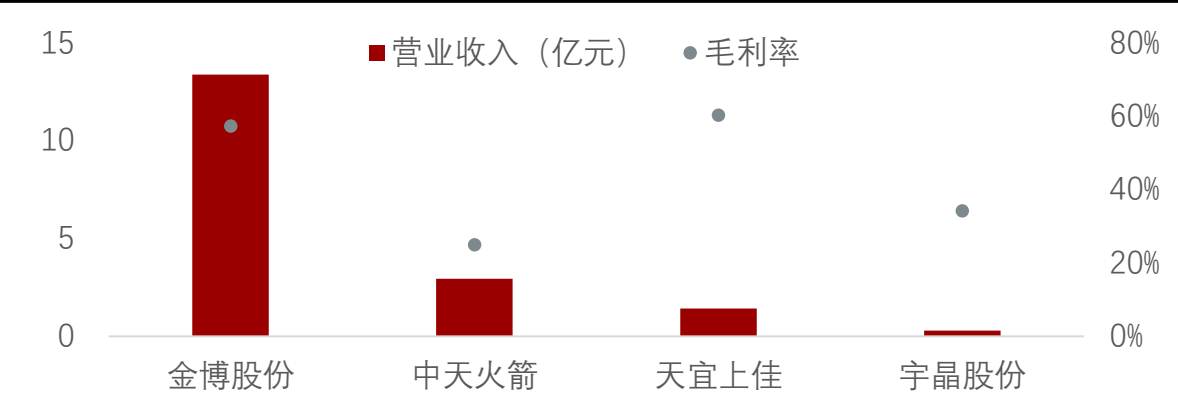
金博股份营业收入领先于行业内竞争者，光伏热场制造商可通过改进碳/碳复材的生产工艺、自制碳纤维预制体等方式降低成本

中国主要光伏热场制造商碳/碳复合材料制备工艺

工艺路线	公司
化学气相沉积工艺	金博股份、天宜上佳、宇晶股份
化学气相沉积+液态聚合物浸渍炭化工艺	美兰德、中天火箭、楚江新材

- 因致密化工艺的不同，碳/碳复合材料的制备方法可分为化学气相沉积工艺、液相浸渍法以及两种方法的综合使用。①化学气相工艺是制备高性能碳/碳复合材料的主要方法，其优点是有着基体碳与纤维结合紧密、结构可调，但具有技术工艺时间长、生产成本高等缺点。②液态聚合物浸渍炭化工艺中的树脂低压浸渍炭化工艺由于设备简单、工艺可控等特点，适合碳/碳复合材料产品的工业化生产。改进碳/碳复材的生产工艺是晶硅制造热场材料供应商及产品制造商降低生产成本的路径之一，低成本、高性能、大尺寸、结构复杂的碳碳复合材料是产业化应用的关键
- 金博股份自主研发了快速化学气相沉积关键技术，解决了大尺寸、异形碳基复合材料产品的快速增密技术难题；主流致密化周期约为800-1,000小时，金博股份可实现300小时以内，处于行业领先水平，较大程度减少了电力消耗和生产制备成本。中天火箭利用等温化学气相沉积工艺结合树脂低压浸渍炭化工艺，充分发挥两种工艺的特点，利用热解炭结合树脂炭的双元炭组分保证碳/碳复合材料具有优异的综合性能

中国主要光伏热场制造商营业收入及毛利率情况



- 从盈利角度看，2021年，金博股份的碳/碳热场系列产品的营业收入为13.36亿元，是中天火箭的约3.5倍；天宜上佳碳基复合材料制品的毛利率为60.2%，金博股份的热场系统系列产品毛利率为57.5%，处于行业领先地位。整体而言，行业利润较高
- 从成本角度看，除碳/碳复材的生产工艺的改进外，碳纤维预制体自制生产也是降低成本的途径之一。碳纤维预制体是碳基复合材料最基本的结构增强材料、复合材料的关键增强骨架。金博股份的碳纤维预制体主要通过自制的方式获取，其预制体的生产具有产品优势和规模优势，能够大幅降低热场材料成本，并有着较外购更短的供应周期。天宜上佳也有打造新的自动化智能预制体生产，预计达产后预制体年产能5.5万件。而中天火箭的预制体以外采为主，2021年采购单价为347.04元/kg，2022年预计约300元/kg，而金博股份预制体自制成本稍高于200元/kg，外采与自制成本差距较为明显

来源：宇晶股份，金博股份，中天火箭，中国光伏协会，头豹研究院

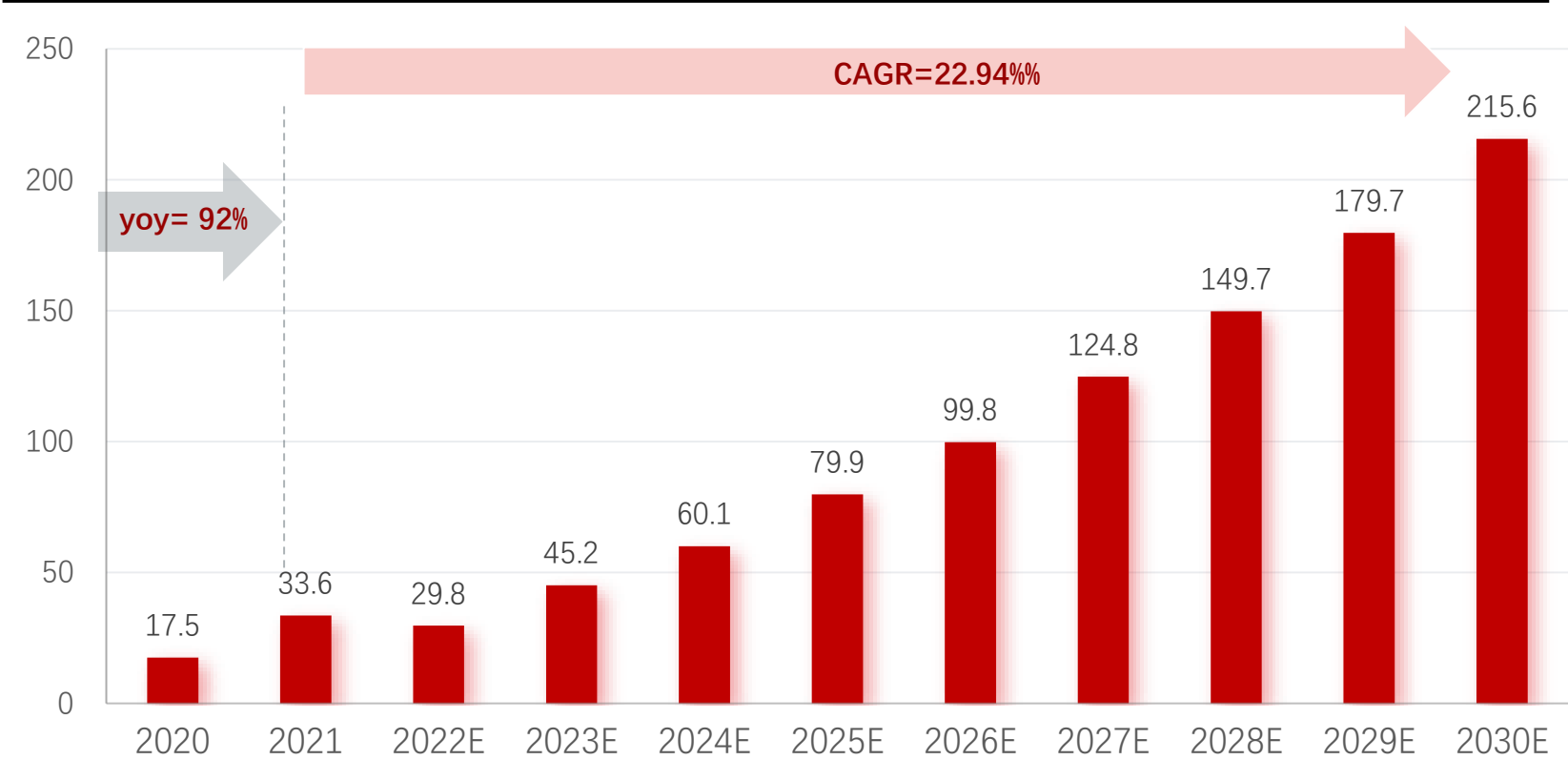


市场规模
Market Size

光伏热场系统——市场规模

中国光伏热场行业与光伏市场的发展成正相关，中国光伏热场作为晶硅制造过程中的耗材，具有较为广阔的市场空间，预计2030年中国光伏热场市场规模为215.6亿元

光伏热场市场规模测算（2020-2030E）



中国光伏热场的需求结构由三部分组成：新增需求即新增的拉制炉和铸锭炉或由等静压石墨热场转向碳/碳热场所需的热场耗材，替换需求是热场耗材达到寿命后需要进行更换的耗材，改造需求是将原有设备改造为具备生产大尺寸硅片能力的设备所需的耗材

描述

- 市场空间广阔。2022年，中国新增太阳能发电装机量约为86.4GW，同比增长约57%，增速同比加快约43个百分点。根据CPIA乐观估计，2030年中国光伏新增装机规模将达到约130GW，中国硅片产量将超过293GW，下游应用的提升将带来光伏热场广阔的市场空间
- 2022年，由于光伏热场价格下调幅度较大，市场规模较2021年有所降低。但受下游需求及国产化替代需求推动，预计光伏热场将迎来快速发展，其市场规模预计将由2021年的33.6亿元上升至2030年的216亿元，2021-2030年的市场规模CAGR将达到22.94%
- 长期需求增速将放缓。根据CPIA预测，拉棒单炉投料量将从2021年的2800kg提升至2030年的4800kg。投料量的增加一定程度上将带来光伏热场新增需求趋于缓和。随着光伏热场工艺的持续开发和优化，热场部件的使用寿命将提高，带来了替换需求的增速减慢，但仍在需求结构中所占比重最大。182mm、210mm的大尺寸硅片将从2021年的45%提升至2030年的95%以上，硅片大尺寸化将逐步释放光伏热场的改造需求

来源：中国光伏协会，金博股份，头豹研究院



企业介绍
Recommendation of Listed Enterprises

光伏热场系统推荐企业——金博股份（1/2）

金博股份主要从事先进碳基复合材料的研发、生产及销售，是最早推动光伏热场行业碳/碳复材发展的企业之一，多年来持续对关键技术进行自主创新与工艺技术攻关

公司简介

企业名称：湖南金博碳素股份有限公司

成立时间：2005年

总部地址：湖南省益阳市

对应行业：非金属矿物制品业



湖南金博碳素股份有限公司（以下简称“公司”）成立于2005年，主要从事先进碳基复合材料及产品的研发、生产和销售，服务于太阳能光伏、半导体等国家战略性新兴产业，是一家具有自主研发能力和持续创新能力的高新技术企业。公司是唯一一家入选工信部第一批专精特新“小巨人”名单的先进碳基复合材料制造企业，是国家知识产权优势企业、国家火炬计划重点高新技术企业、湖南省绿色工厂。荣获“全国五一劳动奖状”、“全国模范职工之家”。公司于2020年5月18日成功登陆科创板，是湖南省第3家科创板上市公司，是沪深两市“民用碳/碳复合材料第一股”

公司发展历程

2006年，碳纤维预制体制备关键技术获得突破

2007年，碳纤维预制体技术产业化

2008年，首款产品坩埚获“国家重点新产品”

2013年，推出光伏高性能碳/碳整套热场解决方案

2019年，成为唯一一家入选工信部第一批专精特新“小巨人”名单的先进碳基复合材料制造企业

2005年，公司成立，开启碳基复合材料民用探索

2011年，大尺寸碳/碳复合材料制备关键技术取得突破

2014、2016年，分别荣获“湖南省科技进步一等奖”、“国家知识产权优势企业”

2017年、2018年，荣获“湖南省发明专利二等奖”、“湖南省小巨人企业”称号复合材料制造企业

2020年5月18日，成功登陆科创板，成为湖南省第三家科创板上市公司
2021年，荣获“全国五一劳动奖状”

光伏热场系统推荐企业——金博股份（2/2）

金博股份自成立以来，高度重视技术创新工作，经过多年的实践与积累，已形成行业领先的技术水平，并推动产能的持续扩张

企业主要技术

部分主要技术	公司技术突破
碳纤维成网技术	设计了专用针布和独特的风轮起出辊，有效降低了纤维损伤及绕辊的情形，实现了铺网的连续生产，而且出网CV（不均率）值小于4%、网胎强度高，能满足高性能先进碳基复合材料生产的要求
布网复合针刺技术	自主开发了一种碳纤维布网复合的针刺设备，利用特殊的工艺带动网胎纤维产生转移，从而形成垂直于碳纤维布的Z向纤维，使毡体具有一定的三维结构，达到了复合的目的，从而解决了布网复合的技术难题
自动送料针刺技术	自主开发了一种全自动送料针刺装置，实现了针刺密度的自由调节，满足了工艺要求，大幅提高了针刺效率，实现了碳纤维预制体的连续化生产
大尺寸、形状复杂部件的结构和功能一体化制造技术	利用软件模拟优化碳纤维的铺层方向、铺层比例，从而制备出了大尺寸、形状复杂的各种热场部件预制体，然后结合快速化学气相沉积技术，根据产品的功能差异控制不同的热解碳结构、控制产品的密度梯度
高性能、低成本先进碳基复合材料产品设计与制备技术	通过软件模拟得出产品不同部位的性能要求，优化产品的生产环节；同时，利用纤维的科学排布，实现产品的结构更加科学，从而实现产品的高性能、低成本制备
高温热场系统设计与优化技术	利用先进碳基复合材料高温热场系统应用领域积累的丰富经验与成功案例，形成了一套完备的高温热场系统设计与优化流程，具备提供整套热场设计方案、提高整套高温热场综合性能的能力

来源：金博股份，头豹研究院

企业投资亮点

- 01

技术壁垒&持续创新

通过对碳基材料通用底层技术、制备机理与基础装备开发进行低成本工程化制备的研究与孵化，公司在碳基材料产品各应用领域的研发创新能力得以全面提升。公司成功研发了具有市场竞争力的先进碳基复合材料产品，并在晶硅制造热场系统中实现了大规模产业化，积累了丰富的研发和产业化密切结合的经验 and 雄厚的技术、专利储备，突破了碳纤维预制体准三维编织技术、快速化学气相沉积技术、关键装备设计开发技术、先进碳基复合材料产品设计等关键核心技术，具备全链条碳基复合材料制备工艺体系和能力
- 02

客户认可

公司获得隆基股份“卓越品质奖”、中环股份“优秀供应商”称号，为隆基股份“战略合作伙伴”，获TCL科技“携手共赢奖”，获晶澳太阳能科技股份有限公司2021年度“年度优秀供应商”荣誉称号,获得了较高的客户认可度
- 03

产能扩张

随着公司主要客户经营规模的进一步扩大，预计对于公司产品的需求将会不断提升。2021年4月，金博股份发布向特定对象发行A股股票募集说明书，募资总额不超过31亿元，用于建设年产1500吨高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目等。本项目预计将在2024年建设完成，是公司充分把握下一代高效电池技术变革趋势、实现公司技术水平和产能再次跨越提升、使公司持续保持技术领先优势和综合竞争优势的重要保障

光伏热场系统推荐企业——中天火箭（1/2）

中天火箭以固体火箭高性能材料技术为基础，形成了特种金属材料、光伏热场材料和碳/碳复合材料为主的复合材料业务

公司简介

企业名称：陕西中天火箭技术股份有限公司

成立时间：2002年

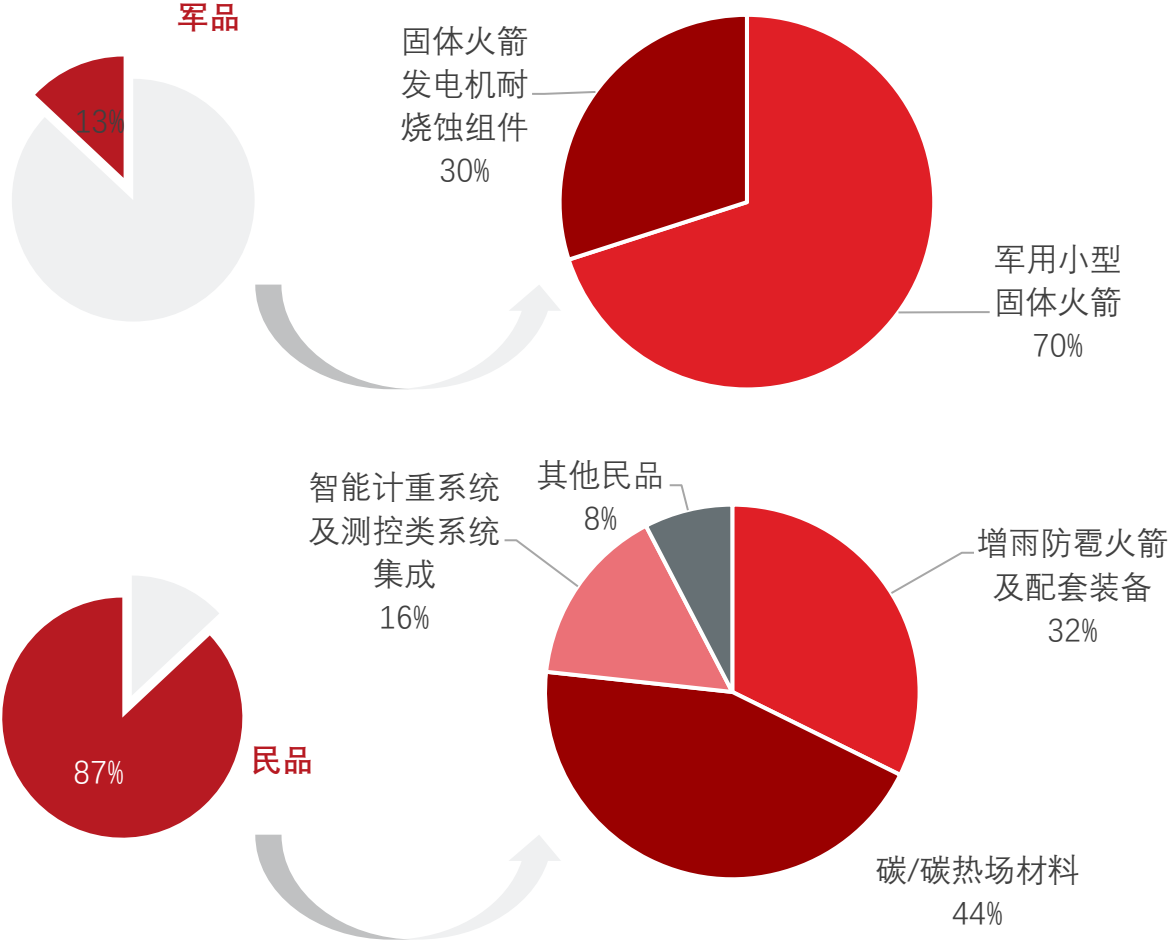
总部地址：陕西省西安市

对应行业：铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业



□ **陕西中天火箭技术股份有限公司**（以下简称“公司”）主要从事小型固体火箭及其延伸产品的研发、生产和销售，并一直致力于推进航天固体火箭核心技术成果的转化应用，积极发展航天智造产业。在航天智造这一国家战略的指引下，公司积极推进固体火箭技术在航天、航空、兵器、新材料等领域的开发应用，并在多个业务领域形成了强大的产品竞争力和市场影响力。目前利用自主知识产权的针刺碳/碳制品制备技术生产的碳/碳热场材料制品广泛被中国光伏行业硅片主要生产商如隆基绿能科技股份有限公司、天津中环半导体股份有限公司所采用，是目前中国光伏碳/碳热场材料市场占有率排名前列的供应商之一。在国际市场方面，公司产品已经成功销往美国、马来西亚、韩国等国家

公司主营业务（2021）



光伏热场系统推荐企业——中天火箭（2/2）

中天火箭长期专注于技术研发，在碳/碳复材相关领域拥有多项专利，秉持生产航天产品的质量管理优势，碳/碳热场材料产品已被光伏硅片行业领先的生产商广泛采用

企业光伏热场相关技术

部分主要技术	主要特性或优势	技术成熟度
优化组合的热解炭/树脂炭二元炭基体技术	采用树脂热解炭和气相沉积炭优化组合的方式制备高性能碳/碳复合材料热场产品，大幅提高产品使用寿命	大批量生产
化学气相反应制备碳化硅涂层技术	利用化学气相反应工艺，突破了化学气相反应精细控制技术和大尺寸构件成型控制技术，应用于光伏热场材料制品，相对传统的碳/碳热场材料，寿命提高20%左右	大批量生产
树脂浸渍炭化技术	采用特殊的树脂体系，配合固化性能较好的固化剂，实现了低成本、高效率的碳/碳复合材料液相致密的途径	大批量生产
热解炭涂层技术	采用成熟的热解炭涂层技术对碳/碳复合材料表面进行处理，有效地提高了产品抗气流冲刷的能力，延长了碳/碳复合材料产品使用寿命	大批量生产

企业光伏热场相关研发成果

获奖项目/产品	荣誉	授予单位
晶体硅高温炉用碳/碳热场产品	陕西省重点新产品计划	陕西省科学技术厅
单晶硅拉制炉用热场碳/碳坩埚	陕西省科学技术成果登记证书	陕西省科学技术厅

企业投资亮点

01

行业积累&产能扩张

公司从事碳/碳复合材料研究近十多年，研发能力较强，技术储备充足。公司是国内较早进行碳/碳复合材料制品工业化生产的专业企业，是国内首批获取飞机炭刹车盘零部件制造人批准书的单位之一。公司是国内较早进行碳/碳复合材料制品工业化生产的专业企业，已经被隆基、中环等国内光伏硅片行业领先的生产商所广泛采用。公司目前拥有超500吨民用碳/碳制品的生产能力。2022年8月，金博股份发布向特定对象发行A股股票募集说明书，募资总额不超过4.95亿元，其中2.63亿元用于大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目（二期）项目建设

02

技术优势

作为一家高新技术企业，公司长期专注于技术研发，已经取得了多项授权的专利技术，在产品研发方面具有较强的竞争优势。超码科技是中天火箭的全资子公司，拥有62个碳/碳复材相关领域的发明专利及17个实用新型专利，通过工艺、设备等各方面的改进，在价格不断下降的大背景下，保证了成本的持续下降，保持了毛利率的基本稳定

03

质量管控优势

公司秉承航天产品“严谨细实”的工作作风，建立健全质量管理体系。公司采取“双归零”和“举一反三”等质量管理措施，杜绝产品质量问题的重复发生，并通过技术评审、试验验证等多种手段保证交付产品质量稳定可靠，在业内树立了良好口碑

来源：中天火箭，头豹研究院

光伏热场系统推荐企业——天宜上佳（1/2）

天宜上佳是国内领先的高铁动车组用粉末冶金闸片供应商，除发展摩擦制动材料外，亦在树脂基碳纤维复合材料、碳基复合材料等领域开展技术创新、产品研发及产业化应用

公司简介

企业名称：北京天宜上佳高新材料股份有限公司

成立时间：2009年

总部地址：北京市

对应行业：铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业



北京天宜上佳高新材料股份有限公司（以下简称“公司”）作为国内领先的高铁动车组用粉末冶金闸片供应商，在专注摩擦制动材料主营业务的同时，持续加大在大交通和新能源领域的技术研发及产业化应用力度，目前公司已形成了粉末冶金闸片、树脂基碳纤维复合材料制品、碳碳/碳陶复合材料制品、航空大型结构件精密制造等四大业务板块，绿能新材料创新产业化应用平台初具规模。公司以新材料为主线，致力于发展成为绿能新材料创新产业化应用平台型公司，从粉末冶金到碳基复合材料，公司产品应用领域已从轨道交通延伸到了新能源、航空航天、国防装备等领域。公司将围绕碳基复合材料应用领域不断进行业务开拓，打造公司第二增长曲线，实现跨越式发展。

公司切入光伏热场行业历程

- 2016

公司开始研发碳碳、碳陶产品，从汽车和飞机的高性能碳陶制动盘切入
- 2019

公司在北京高端制造业基地（房山）建立碳基、陶瓷基复合材料制品研发及生产示范线
- 2021

公司在四川江油天宜上佳产业园设立控股子公司天力新陶，并打造两千吨级碳碳材料制品产线，第一批碳碳沉积制品顺利出炉，公司正式进入光伏热场领域
- 2022

9月22日，天力新陶与弘元新材签署《意向合作协议》，向弘元新材提供坩埚、导流筒、保温筒等碳碳复合材料制品

9月27日，天力新陶与内蒙古和光签订《长期合作协议》，内蒙古和光向天力新陶采购坩埚、导流筒、保温筒等碳碳复合材料制品。截至11月，已向包括高景太阳能、晶科能源、晶澳科技、包头美科等11家光伏硅片制造商正式供货。

11月7日，公司拟收购光伏石英坩埚制造商江苏晶熠阳，将与公司碳/碳热场产品的销售形成高度协同，在辅材环节为客户提供更全面的服务

光伏热场系统推荐企业——天宜上佳（2/2）

作为科创板首批25家上市企业之一，天宜上佳持续进行技术研发投入，积极拓展产品应用领域，将围绕碳/碳复合材料应用领域打造业务第二增长曲线

企业所获荣誉

年份	荣誉
2020年	科创金骏马-研发投入领航奖
2020年	2020年度生产力促进（发展成就）奖
2020年	“2020科创之星”最佳科创板上市公司
2021年	2021科创板硬科技领军企业
2021年	入榜“北京民营企业中小百强”、“北京民营企业社会责任百强”
2021年	专精特新“小巨人”企业
2022年	第十二届中国上市公司口碑榜之“高端制造产业最具成长上市公司”奖项
2022年	2022年度最具品牌价值奖

企业投资亮点

01

行业拓展&产线升级

公司逐步实现从粉末冶金技术向碳纤维复材技术、碳基复合材料技术延伸，从轨道交通向新能源、航空航天、汽车等领域拓展，以积极举措扩大经营范围，把握市场机遇，减少单一产品的经营风险，提高公司核心竞争力和盈利能力

子公司天力新陶的产品主要为碳碳板材、坩埚、导流筒、保温筒等，为响应硅片大尺寸、高纯度的行业发展趋势，配备了超大规格沉积装备，在四川江油建有2000吨级碳/碳材料制品产线。2022年，公司拟募集3.5亿元，依托原有预制体一期项目经验，打造新的自动化智能预制体生产线，建设碳碳材料制品预制体自动化智能编织产线建设项目，达产后碳碳材料制品预制体年产能可为5.5万件。随着自动化产线的完工及与多家下游厂商达成合作，碳碳热场产品将支撑起公司的第二增长曲线

02

技术壁垒

公司通过自主研发，已经具备完整自主知识产权体系。截至2022年6月30日，公司拥有授权专利255项（含14项PCT专利），其中包括61项发明专利（含10项PCT专利）、185项实用新型专利（含4项PCT专利）及9项外观设计专利，计算机软件著作权22项。上述专利覆盖了公司关键技术领域各类产品，体现公司技术研发整体优势

在碳碳复合材料领域，公司在预制体多点智能针刺、超大规格设备气相沉积、工序连接自动化、关键工序智能化等方面取得重大突破并实现产业化应用。在制备工艺上，通过分段供气，调节温度、压力、流量、气体滞留时间等工艺参数，使产品快速增密并有较好的一致性

来源：天宜上佳，头豹研究院

方法论

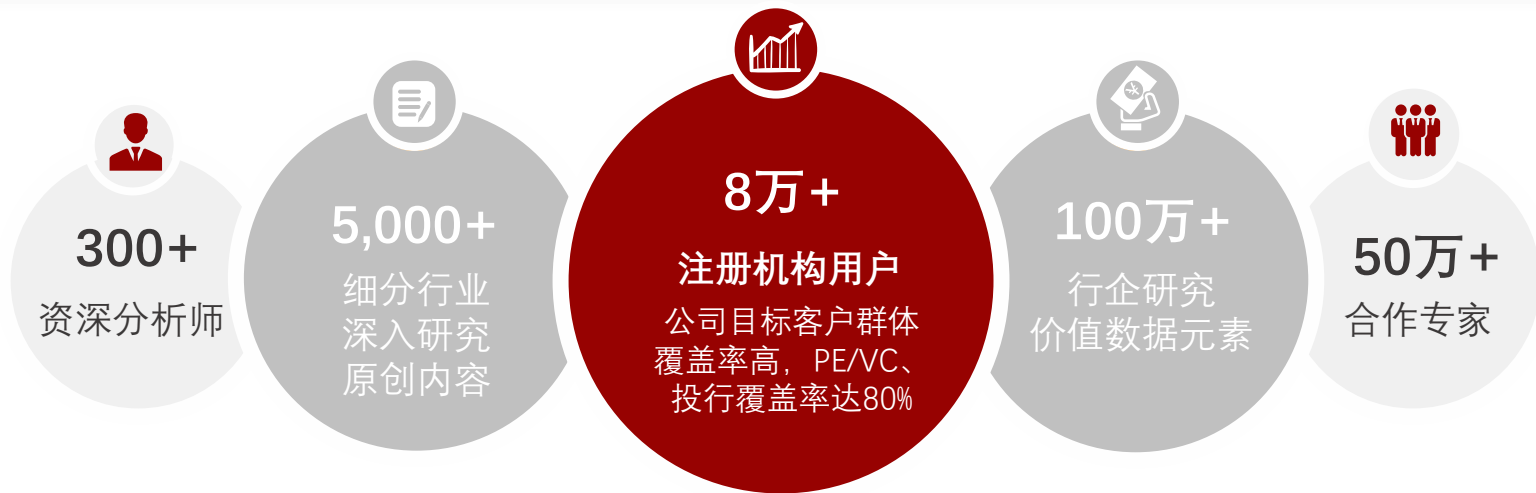
- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立，发展，扩张，到企业上市及上市后的成熟期，头豹各行业研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。
- ◆ 头豹研究院融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 头豹研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

头豹研究院简介

- ◆ 头豹是中国领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告/数据库服务、行企研报服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务**，以及其他以企业为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



备注：数据截止2022.6

四大核心服务

研究咨询服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

企业价值增长服务

为处于不同发展阶段的企业，提供与之推广需求相对应的“内容+渠道投放”一站式服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务



研报阅读渠道

◆ 头豹官网：登录 www.leadleo.com 阅读更多研报

◆ 头豹小程序/微信小程序：搜索“头豹”，手机可便捷阅读研报

◆ 头豹交流群：可添加企业微信13080197867，身份认证后邀您进群

详情咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生： 13611634866

李女士： 13061967127



深圳

李先生： 18916233114

李女士： 18049912451



南京

杨先生： 13120628075

唐先生： 18014813521

