

## 碳/碳热场龙头，新材料平台加速成型

### 投资要点

- 推荐逻辑:** 1) 金博股份是光伏碳/碳热场龙头，目前市占率在40%左右。公司凭借自制预制体，快速化学气相沉积技术优势，与竞争对手保持100元/Kg以上成本差距，净利润将维持在150元/Kg以上。2) 碳陶刹车盘预计将率先从中高端电动车型开始渗透，预计2025年市场空间58亿元。公司已取得广汽、比亚迪定点，2023年有望贡献超亿元收入，进入爆发式增长期。3) 公司基于在碳/碳复合材料领域的技术、成本优势，不断推出高性价比产品，从而推动碳基复合材料在半导体、氢能、汽车等产业更广泛的应用，打造碳基材料产业平台，中长期成长逻辑清晰。
- 光伏热场市占率领先，打造新材料平台。** 金博股份2007年完成碳纤维预制体与快速气相技术的研发与产业布局。公司独有的快速化学气相沉积工艺，将沉积时间缩短到300h以内，大幅降低生产成本。2020年上市以来公司经过多轮扩产，目前光伏碳/碳热场产品市占率约40%。公司迭代多代的技术、工艺及装备对各类碳基复合材料的制备具有通用性，通过底层原料、设备、工艺交叉组合，制备出不同类型碳基复合材料产品，广泛应用于光伏、半导体、氢能、汽车等产业。
- 成本优势明显+降本路径清晰，市占率有望进一步提升。** 光伏碳/碳热场经历了2020年以来的供应紧缺，下游厂商加速扩产。根据现有产能扩张计划，预计2022、2023年，行业将分别新增3480吨、4300吨产能，行业供需转向宽松。金博股份凭借自制预制体带来50-60元/Kg成本优势。快速化学气相沉积技术可降低初始投资，节约树脂等原材料消耗，折旧成本与原材料成本优势分别为25元/Kg、30元/Kg。未来通过改进预制体制备技术，副产氢、碳粉回收，可持续降低生产成本，预计可与竞争对手保持100元/Kg以上成本优势，进一步扩大市场份额。
- 第二曲线腾飞在即，打开中长期发展空间。** 轻量化已成为电动车行业趋势，加上国产电动车向高端领域渗透，碳陶刹车盘渗透率有望快速提升。预计2025年，国内碳陶刹车盘市场空间约58亿。公司已获得广汽埃安、比亚迪定点，并具备年产10万套产能，预计2023年开始批量供应。制氢、碳纸、储氢瓶等业务将于明年起陆续贡献收入，为公司打开中长期成长空间。
- 盈利预测与投资建议。** 预计2022-2024年公司归母净利润分别为6.18、8.02、10.23亿元，未来三年保持26.87%的复合增长率。凭借成本与技术优势，光伏碳/碳热场市占率有望进一步提升，碳陶刹车盘将于明年放量，碳纸等新业务也有望贡献出货。基于碳陶、氢能等赛道中长期巨大发展空间，给予公司2023年40倍估值，对应目标价400元，维持“买入”评级。
- 风险提示:** 热场产品降价，降本低于预期，碳纤维降价不及预期，新业务拓展缓慢，新产能投放进度低于预期，燃料电池汽车保有量低于预期。

指标/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	1337.90	1575.00	2300.28	3213.25
增长率	213.72%	17.72%	46.05%	39.69%
归属母公司净利润(百万元)	501.10	617.88	802.09	1023.30
增长率	197.25%	23.31%	29.81%	27.58%
每股收益EPS(元)	6.25	7.70	10.00	12.76
净资产收益率ROE	26.50%	26.06%	26.30%	26.16%
PE	53	43	33	26
PB	13.97	11.15	8.67	6.75

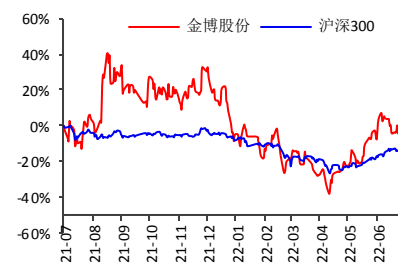
数据来源: Wind, 西南证券

### 西南证券研究发展中心

分析师: 韩晨  
执业证号: S1250520100002  
电话: 021-58351923  
邮箱: hch@swsc.com.cn

分析师: 敖颖晨  
执业证号: S1250521080001  
电话: 021-58351917  
邮箱: ayc@swsc.com.cn

### 相对指数表现



数据来源: Wind

### 基础数据

总股本(亿股)	0.80
流通A股(亿股)	0.65
52周内股价区间(元)	180.08-424.00
总市值(亿元)	264.26
总资产(亿元)	29.41
每股净资产(元)	23.11

### 相关研究

- 金博股份(688598): 盈利维持高水平, 股份回购显信心 (2022-04-26)
- 金博股份(688598): 热场产销大幅增长, 新材料平台初具雏形 (2022-03-03)
- 金博股份(688598): 热场出货持续高增, 扩产巩固龙头地位 (2021-10-26)
- 金博股份(688598): 上半年业绩超预期, 光伏热场出货大幅增长 (2021-08-25)

## 目 录

<b>1 从光伏碳/碳热场龙头到新材料平台公司</b> .....	<b>1</b>
1.1 光伏碳/碳热场龙头，市占率、盈利能力遥遥领先 .....	1
1.2 技术研发能力领先，管理团队激励到位 .....	2
1.3 完善产业布局，打造新材料平台公司 .....	4
<b>2 行业供需转向宽松，成本为核心竞争力</b> .....	<b>6</b>
2.1 大尺寸硅片渗透率提升，碳/碳复合材料加速替代石墨 .....	6
2.2 碳/碳产能加速投放，行业转向成本、产品差异化竞争 .....	8
<b>3 成本优势显著，降本路径清晰</b> .....	<b>11</b>
3.1 独创快速化学气相沉积技术，有效降低生产成本 .....	11
3.2 自制预制体，工艺优势明显 .....	13
3.3 技术储备丰富，降本路径清晰 .....	16
<b>4 新材料平台成型，第二曲线腾飞在即</b> .....	<b>18</b>
4.1 电动车轻量化、高端化趋势下，碳陶刹车盘有望批量导入 .....	18
4.2 硅基半导体加速替代，碳化硅协助降本 .....	20
4.3 前瞻性布局氢能领域，打开中长期发展空间 .....	25
<b>5 盈利预测与估值</b> .....	<b>30</b>
5.1 盈利预测 .....	30
5.2 相对估值 .....	31
<b>6 风险提示</b> .....	<b>31</b>

## 图 目 录

图 1: 金博股份发展历程.....	1
图 2: 金博股份收入规模大幅领先同行 (单位: 亿元) .....	1
图 3: 金博股份销量大幅领先竞争对手 (单位: 吨) .....	1
图 4: 金博股份毛利率保持在 60%左右 .....	2
图 5: 金博股份净利率持续提升并保持较高水平 .....	2
图 6: 公司股权结构及子公司业务布局.....	3
图 7: 金博股份保持高比例研发投入.....	3
图 8: 碳基复合材料底层技术互通, 可进行相关多元化发展.....	4
图 9: 碳基复合材料下游应用领域广泛.....	5
图 10: 单晶炉单炉投料量持续增长.....	7
图 11: 大尺寸硅片占比迅速提升 .....	7
图 12: 硅片产能 2020 年开始加速投放.....	7
图 13: 2022 年热场供给将转向宽松.....	11
图 14: 2023 年底不同技术路线产能分布.....	11
图 15: 化学气相沉积技术可缩短制备工艺流程.....	12
图 16: 化学气相沉积工艺电耗较高.....	15
图 17: 电力成本快速降低, 成本差距缩小 (元/Kg) .....	15
图 18: 金博股份通过技术进步、规模效应持续降低生产成本.....	17
图 19: 碳/陶刹车制动系统结构.....	18
图 20: 碳/陶工艺流程与碳/碳类似, 共线生产可降低成本 .....	19
图 21: B、C 级车销量占比提升, 有望率先应用碳/陶刹车盘.....	19
图 22: 2021 年全球半导体硅片出货面积 141.65 平方英寸 .....	21
图 23: 2021 年全球半导体硅片销售额 126 亿美元.....	21
图 24: 半导体领域产品销售收入实现爆发式增长.....	22
图 25: SiC 衬底制造工艺流程.....	23
图 26: SiC 长晶 PVT 生产工艺.....	23
图 27: SiC 长晶及衬底加工良率较低.....	24
图 28: SiC 衬底成本构成.....	24
图 29: 燃料电池汽车产量.....	26
图 30: 燃料电池汽车销量.....	26
图 31: 质子交换膜燃料电池工作原理 .....	26
图 32: 碳纸制备工艺流程.....	26
图 33: IV 型储氢瓶的内部结构.....	29
图 34: 70MP 储氢 IV 型瓶成本价格 \$3486.....	29

## 表 目 录

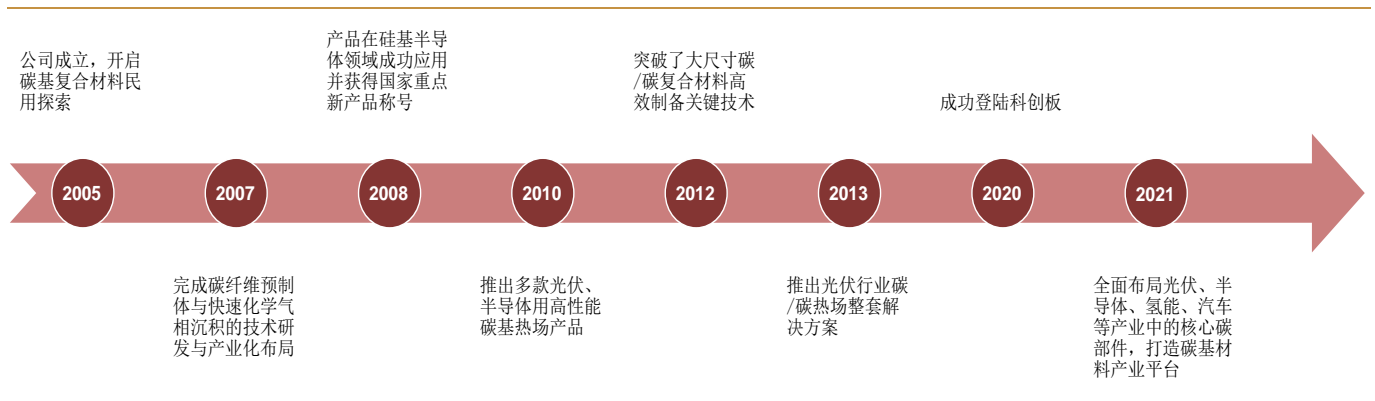
表 1: 金博股份 ROE (摊薄) 水平较高 .....	2
表 2: 金博股份股权激励覆盖范围广, 解锁条件锚定高增长 .....	4
表 3: 金博股份新业务领域市场拓展取得积极进展 .....	5
表 4: 碳/碳复合材料与石墨材料物理特性对比 .....	6
表 5: 碳基复合材料对等静压石墨材料在热场产品中的替代率逐渐提高 .....	7
表 6: 单晶硅制造热场向更大尺寸升级 .....	8
表 7: 热场系统主要部件更换周期 .....	8
表 8: 热场系统主要部件替换价值量测算 .....	8
表 9: 光伏碳/碳热场新增、替换需求测算 .....	9
表 10: 主要热场厂商扩产项目及技术路线选择 .....	9
表 11: 快速化学气相沉积可大幅缩短沉积时间 .....	12
表 12: 金博股份自制预制体有较大成本优势 .....	13
表 13: 化学气相沉积工艺可节约浸渍固化、碳化设备投资 .....	13
表 14: 设备投资节约带来的单位产能折旧成本优势约 34.48 元/Kg .....	13
表 15: 碳/碳复合材料产能投资具有规模效应 .....	14
表 16: 天然气作为单一碳源原材料成本可节约 30 元/Kg 以上 .....	14
表 17: 金博股份产品销售均价高于竞争对手 .....	15
表 18: 新产能单台价格更高 .....	16
表 19: 新产能单位投资额下降近 1/3 .....	16
表 20: 大型沉积炉电耗大幅下降 .....	16
表 21: 三大高性能刹车材料对比 .....	19
表 22: 预计 2025 年国内碳/陶刹车盘市场空间约 58 亿元 .....	20
表 23: 半导体硅单晶对热场材料纯度要求更高 .....	21
表 24: 全球硅基半导体市场空间在 25 亿元以上 .....	21
表 25: 不同半导体材料性能对比 .....	23
表 26: SiC 原材料采购中石墨热场类产品占比较高 .....	24
表 27: 全球 SiC 热场远期市场空间可达 20 亿元 .....	25
表 28: 碳纸市场仍处培育初期, 预计十五五期间迎来爆发 .....	27
表 29: 碳纸技术壁垒较高主要为海外企业垄断 .....	27
表 30: 国内外碳纸基本性能对比 .....	27
表 31: 储氢容器性能对比 .....	28
表 32: 储氢瓶市场已初具规模 .....	29
表 33: 分业务收入及毛利率 .....	30
表 34: 可比公司估值 .....	31
附表: 财务预测与估值 .....	32

# 1 从光伏碳/碳热场龙头到新材料平台公司

## 1.1 光伏碳/碳热场龙头，市占率、盈利能力遥遥领先

深耕碳基复合材料领域，全面布局光伏、半导体、氢能、汽车等产业中的核心碳部件，打造碳基材料产业平台。金博股份成立于 2005 年，2007 年完成碳纤维预制体与快速化学气相沉积的技术研发与产业布局，2008 年产品在硅基半导体领域成功应用并获得国家重点新产品称号，2010 年推出多款光伏、半导体用高性能碳基热场产品，2012 年突破了大尺寸碳/碳复合材料高效制备关键技术，2013 年推出光伏行业碳/碳热场整套解决方案。公司于 2020 年 5 月登陆科创板，目前碳/碳复合材料产品主要应用于光伏行业单晶硅制造热场系统，并大力拓展碳基复合材料在半导体、氢能、汽车等领域的应用。

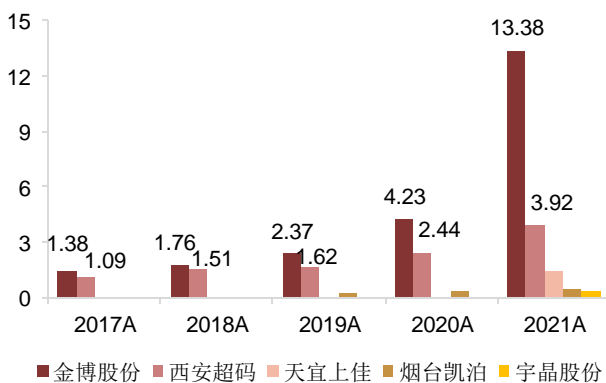
图 1：金博股份发展历程



数据来源：公司官网，西南证券整理

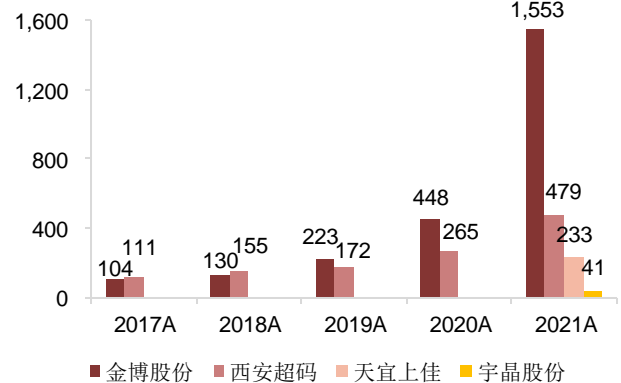
碳/碳热场市占率约 40%，大幅领先竞争对手。早期单晶炉热场系统主要使用进口高纯、高密度、高强等静压石墨材料。2005 至 2010 年，金博股份、西安超码等厂商开始尝试使用碳/碳复合材料对等静压石墨进行替代。碳/碳复合材料为光伏行业单晶炉增大投料量、提高拉速、降低能耗等工艺提供了新型热场设计与材料保障，推动了光伏行业降本增效，并逐步替代等静压石墨。金博股份自上市以来，经过多次扩产，目前市占率在 40% 左右，大幅领先竞争对手。

图 2：金博股份收入规模大幅领先同行（单位：亿元）



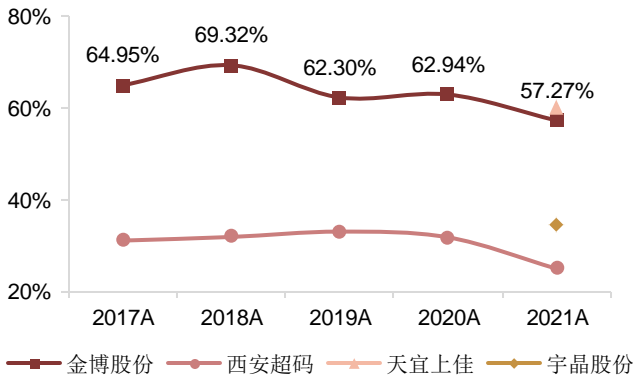
数据来源：Wind，西南证券整理

图 3：金博股份销量大幅领先竞争对手（单位：吨）

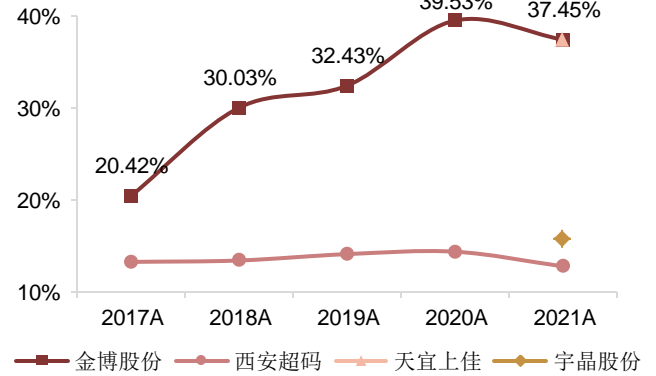


数据来源：公司公告，西南证券整理

**盈利能力出众，规模效应明显。**金博股份拥有稳定的毛利率水平及较强的盈利能力，毛利率、净利率和 ROE 等各项指标均大幅领先同行。公司毛利率一直稳定在 60% 左右，2021 年主要原材料碳纤维采购价格同比上升 18.72%，毛利率同比下降 5.66pp。受益于营业收入及产销规模大幅增长带来的规模效应，净利率下降幅度低于毛利率降幅，近两年净利率维持 35% 以上。ROE 方面，除 2020 年上市后净资产规模大幅增长有所摊薄外，近年来一直保持 25% 以上高水平。

**图 4：金博股份毛利率保持在 60% 左右**


数据来源：Wind, 西南证券整理

**图 5：金博股份净利率持续提升并保持较高水平**


数据来源：Wind, 西南证券整理

**表 1：金博股份 ROE (摊薄) 水平较高**

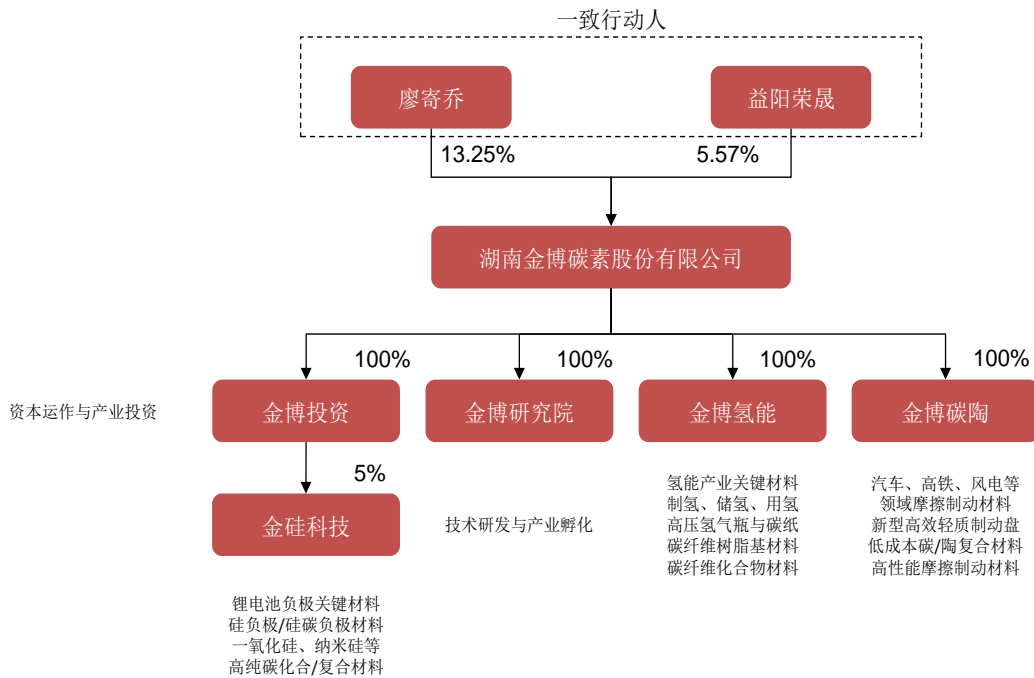
	2017A	2018A	2019A	2020A	2021A
金博股份	17.76%	25.45%	28.77%	13.04%	26.50%
西安超码	10.52%	13.95%	14.92%	15.56%	18.39%
天宜上佳					46.56%
烟台凯泊			6.30%	15.95%	2.40%
宇晶股份					29.48%

数据来源：Wind, 西南证券整理

## 1.2 技术研发能力领先，管理团队激励到位

**实际控制人技术出身，深耕高性能复合材料领域。**公司创始人、董事长、首席科学家廖寄乔师承黄伯云院士，中南大学材料学博士、博士生导师、二级研究员，曾任职于中南大学粉末冶金研究院，是“十二五”国家科技重点专项（高性能纤维及复合材料专项）专家组专家、“十二五”863 计划新材料技术领域“高性能纤维及复合材料制备关键技术”重大项目总体专家组专家。廖寄乔在目前主要负责公司碳基复合材料及产品制备技术的研发与公司战略规划。

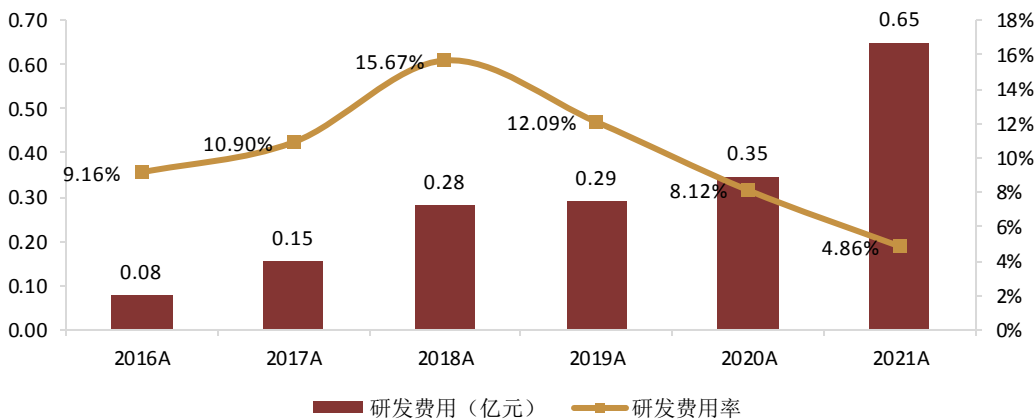
图 6：公司股权结构及子公司业务布局



数据来源：公司公告，西南证券整理

**坚持技术产品创新升级，研发投入持续增长。**金博股份以先进碳基复合材料低成本制备关键技术为目标，组织了一支涵盖材料、纺织、无纺、机械、电气等多学科的核心研发团队。经过持续的原始创新与产业化开发，公司突破了碳纤维准三维编织技术、快速化学气相沉积技术、大型化学气相沉积工艺装备技术、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等核心关键技术。2015年“碳/碳复合材料坩埚制备关键技术及应用”获得湖南省科学技术进步奖一等奖。公司坚持技术和产品的持续升级创新，始终保持大额的研发投入并逐年增长。

图 7：金博股份保持高比例研发投入



数据来源：Wind，西南证券整理

员工持股覆盖面广，业绩考核目标锚定高增长。金博股份于 2020、2021 连续两年推出限制性股票激励计划。2020 年股权激励业绩考核目标为：以 2019 年营业收入为基础，2020~2022 年营业收入增长率分别不低于 40%、100%、160%。2021 年股权激励则进一步增加了利润考核目标，最高考核目标要求 2021 年净利润较 2020 年增长 80%，2021 年及 2022 年净利润合计较 2020 年增长 300%。

表 2：金博股份股权激励覆盖范围广，解锁条件锚定高增长

授予日期	激励对象人数	授予股票数量 (万股)	授予股票价格 (元)	解锁条件
2020 年 8 月 27 日	49	50	40	以 2019 年营业收入为基数，2020~2022 年营业收入增长率分别不低于 40%、100%、160%
2021 年 6 月 10 日	88	100	80	2021 年净利润较 2020 年增长 80%/60%，2021 年及 2022 年净利润较 2020 年增长 300%/280%

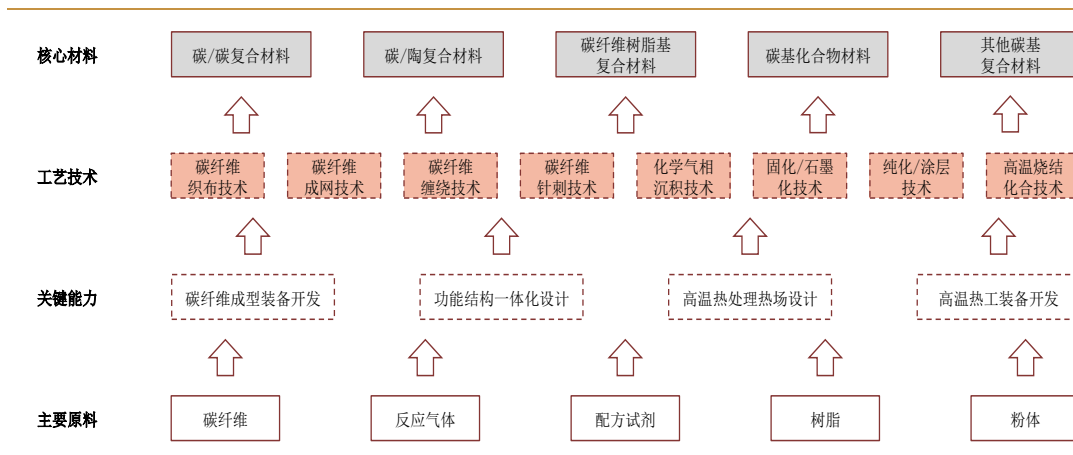
数据来源：公司公告，西南证券整理

管理、研发团队稳定，高额研发投入保证龙头地位稳固。公司研发团队通过自主创新、工艺改进，在先进碳基复合材料的科学研究、工程化设计与制造方面形成了持续的研发能力，实现了高性能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的战略目标。凭借技术、产品、成本领先性，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，市场份额快速提升。公司对管理层、核心技术人员激励到位，保障经营管理与研发团队稳定，每年高额的研发投入也有助于公司保持技术领先地位。

### 1.3 完善产业布局，打造新材料平台公司

基于碳基复合材料底层技术，打造新材料平台型公司。公司迭代多代的技术、工艺及装备对各类碳基复合材料的制备具有通用性。其中使用的主要原材料包括预制体制备类（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。公司将底层原料、设备、工艺交叉组合，制备出不同类型碳基复合材料广泛应用于光伏、半导体、氢能、汽车等产业，并不断拓展材料应用领域，打造碳基材料产业平台。

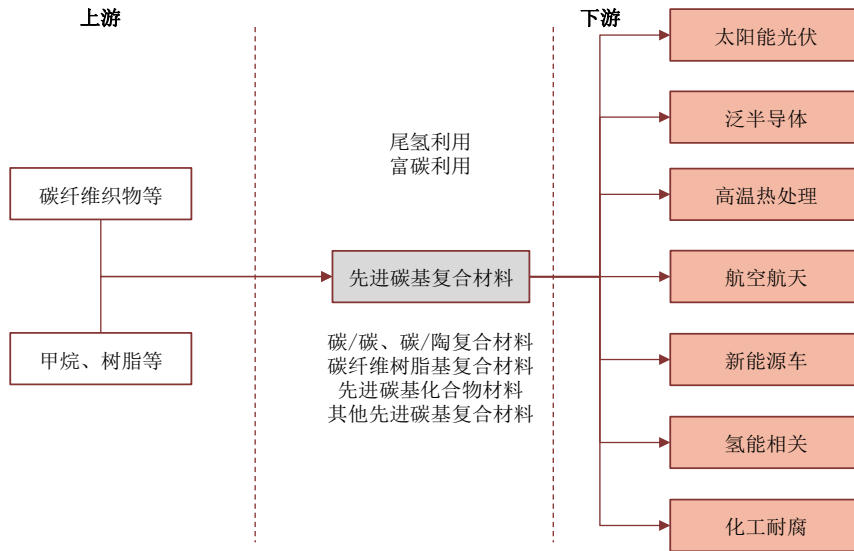
图 8：碳基复合材料底层技术互通，可进行相关多元化发展



数据来源：公司公告，西南证券整理

**布局半导体、氢能、高温热处理、摩擦制动新领域，扩大碳基复合材料应用范围。**碳基复合材料性能优异，可广泛应用于高温热处理领域、耐磨领域、耐腐蚀等领域。随着性能优势不断凸显、制备成本逐步降低，碳基复合材料对传统材料及产品的替代将逐渐提高，其需求将会保持稳定增长。公司先后成立金博氢能、金博碳陶，分别从事氢能、碳/陶刹车盘业务。公司成立金博研究院，通过提高研发创新能力，保障在光伏、半导体、燃料电池、高温热处理、摩擦制动等领域的市场拓展能力，进一步扩大碳基复合材料的应用领域。

**图 9：碳基复合材料下游应用领域广泛**



数据来源：公司公告，西南证券整理

**产业链布局已具雏形，新领域拓展初现成效。**目前公司各业务领域布局已基本完成，战略聚焦光伏、半导体、燃料电池、高温热处理、摩擦制动等高成长赛道，新业务拓展取得积极进展。碳陶刹车盘已取得 IATF 16949 认证，并成为广汽埃安、比亚迪的定点供应商。完成了片状碳纸中试，卷状碳纸配方和技术研发并进入小试阶段，并与神力科技签署战略合作协议。第三代半导体方面，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，形成了小规模试制能力，与天科合达达成战略合作。

**表 3：金博股份新业务领域市场拓展取得积极进展**

应用领域	材料类型	产品类型	产业化进展	市场拓展情况
摩擦制动	碳/陶复合材料等	碳/陶刹车盘	成立金博碳陶，进行碳/陶刹车盘产能建设	取得 IATF 16949 认证，成为广汽埃安定点供应商
半导体	碳/碳复合材料等	单晶炉热场	已开发出可满足半导体要求的高纯坩埚、保温桶、板材、紧固件等产品	多项产品通过有研半导体、神功股份、海纳半导体、中欣晶圆、志橙半导体等认证，收入高速增长
	碳基化合物材料、碳/碳复合材料	碳粉、碳化硅粉、热场材料等	已掌握高纯碳粉、高纯碳化硅粉、高纯保温材料制备技术，并已进行试制	与天科合达达成战略合作协议
氢能	还原其他、燃料气体	高纯氢气	正在进行氢气的提纯与制备项目建设	与广东联悦合作进行氢气的市场销售
	碳纤维树脂基复合材料	储氢瓶	已开发出 III 型瓶，正在进行 IV 型瓶开发	
	碳纤维复合材料	碳纸	片状碳纸完成中试，卷状碳纸完成配方和技术研发，进入小试阶段	与神力科技在碳纸、柔性石墨板材料方面进行技术、商务合作

应用领域	材料类型	产品类型	产业化进展	市场拓展情况
高温热处理	碳/碳复合材料、碳/陶复合材料等	模套、管棒材、非标准异形件等	已形成模套、料盘、棒/管材等产品，拟开发料架、隔板、加热器等产品	光伏、半导体领域拓展高温高纯、高温超纯保温材料市场，已形成千万级别销售收入

数据来源：公司公告，西南证券整理

**平台公司协同效应明显，步入良性发展轨道。**金博股份围绕“碳纤维-预制体-碳/碳材料-碳陶材料”的产业脉络进行布局，有望充分发挥产业协同效应。一方面新产品与碳/碳热场都以碳纤维为原材料，新老产品共享采购渠道，公司可加强碳纤维成型机理研究，提高国产碳纤维采购比例，并充分发挥规模采购优势。另一方面，新产品与老产品部分产线共用，老产品的副产物可得到回收利用。例如，碳/陶刹车盘前端工艺可与碳/碳热场共线生产，碳/碳热场天然气沉积过程中副产氢气可提纯利用，碳粉提纯后可用作碳化硅长晶的原材料。**作为平台型公司多领域布局，公司通过技术进步、产业协同降本，碳基复合材料将在更多领域对石墨等传统材料进行替代，又打开了新的市场空间，进入良性循环。**

## 2 行业供需转向宽松，成本为核心竞争力

### 2.1 大尺寸硅片渗透率提升，碳/碳复合材料加速替代石墨

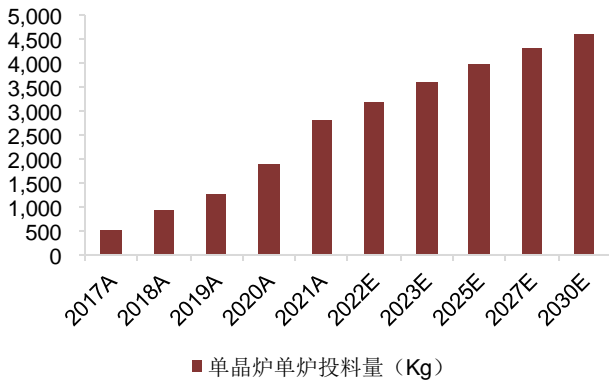
**碳/碳复合材料凭借性价比优势，在光伏热场领域逐渐替代等静压石墨。**光伏行业发展早期，单晶拉制炉、多晶铸锭热场系统部件材料主要采用国外进口的高纯、高强等静压石墨。但是石墨也存在脆性较大、杂质含量高、使用寿命短等缺点。碳/碳复合材料断裂韧性较高，同时具备良好的耐腐蚀性、耐摩擦性、耐热冲击性，与石墨相比，性能更优异，寿命更长。随着生产成本下降，碳/碳复合材料综合性价比凸显，在光伏晶体生长设备中逐渐替代等静压石墨。

表 4：碳/碳复合材料与石墨材料物理特性对比

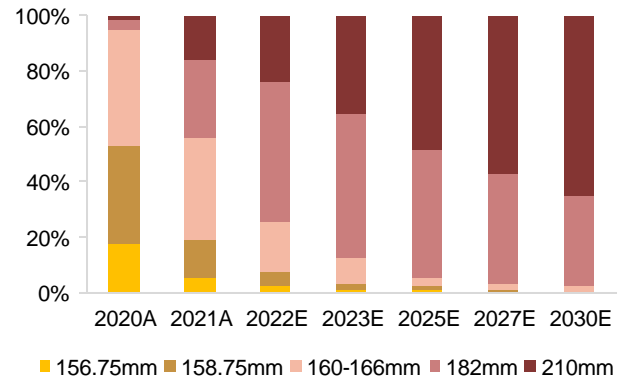
物理特性	碳/碳复合材料	石墨材料
密度(g·cm <sup>3</sup> )	1.75-1.83	1.70-1.85
孔隙度/%	20%-1%	5%-1%
热导率/W(m·K) <sup>-1</sup>	54(//) 22(⊥)	90-130
耐压强度/MPa	74	35-40
抗弯强度/MPa	291(⊥)	55-86

数据来源：中天火箭招股说明书，西南证券整理

2005 年至 2010 年，以金博股份和西安超码为代表的厂商率先开始尝试用碳/碳复合材料对等静压石墨进行替代，产品开始得到验证。2011 年至 2015 年，碳/碳复合材料为光伏行业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，在坩埚产品率先开始大规模替代等静压石墨。2016 年至 2020 年，碳/碳复合材料的高安全性、高纯度和可设计等方面的优势越来越明显，在导流筒领域实现替代。2021 年大尺寸硅片占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，并且预计 2022 年进一步提升至接近 80%。由于大型石墨材料成型困难，而碳/碳复合材料可以实现近净成形，在大直径单晶炉热场系统领域具有明显的优势，渗透率进一步提升。

**图 10: 单晶炉单炉投料量持续增长**


数据来源: CPIA, 西南证券整理

**图 11: 大尺寸硅片占比迅速提升**


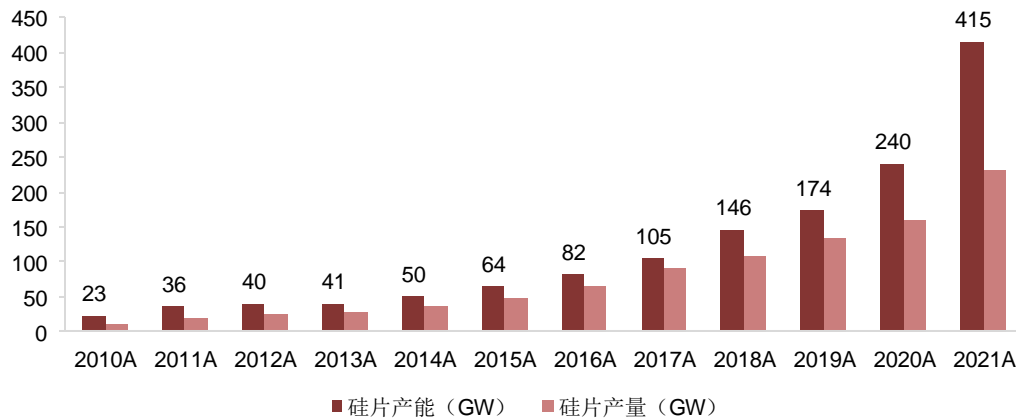
数据来源: CPIA, 西南证券整理

**表 5: 碳基复合材料对等静压石墨材料在热场产品中的替代率逐渐提高**

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

数据来源: 公司公告, 西南证券整理

光伏需求增长叠加渗透率提升, 碳/碳热场一度供不应求。2020 年下半年开始, 光伏下游需求爆发。硅片新老玩家在高额利润驱使下加速扩产。碳/碳热场作为硅片拉晶的关键耐用耗材, 不同部件更换周期从半年到两年不等, 新投产硅片产能需要预先购置全套热场。为了匹配硅片大尺寸化需求, 热场尺寸也迅速向 32/36 寸升级, 碳/碳复合材料对等静压石墨的替代呈现加速趋势, 导致碳/碳热场需求爆发。2020 年至 2021 年, 碳/碳热场供应持续紧张, 一件难求, 甚至出现部分单晶硅片企业因买不到碳/碳热场而无法满产的情况。

**图 12: 硅片产能 2020 年开始加速投放**


数据来源: CPIA, 西南证券整理

**表 6：单晶硅制造热场向更大尺寸升级**

项目	2010年-2015年	2016年-2019年	2020年至今
主要单晶硅制造热场系统尺寸	22-24 英寸	26-28 英寸	30-36 英寸

数据来源：公司公告，西南证券整理

## 2.2 碳/碳产能加速投放，行业转向成本、产品差异化竞争

热场产品是单晶拉棒关键耗材，下游需求分为新增、替换、改造需求。坩埚、保温筒、导流筒、加热器等碳基复合材料热场产品均为单晶硅棒拉制过程中的消耗品部件，下游需求主要分为新增需求、替换需求和改造需求。新增需求是指新增单晶炉装机带来的需求，例如客户向设备商采购单晶炉，同时采购热场产品。替换需求是指在单晶炉不更换的情况下，消耗件因寿命到期带来的定期更换需求。改造需求是指通过热场改造，以提升原有设备生产效率或适应硅片发展趋势。

**表 7：热场系统主要部件更换周期**

产品	主要作用	使用寿命	详细说明
坩埚	承载石英坩埚（石英坩埚里面盛装硅料）	6~8 个月	高温下石英坩埚表面与坩埚表面会产生化学反应，进而腐蚀坩埚，此外，热场中挥发的硅蒸汽也会腐蚀坩埚，且出料时取石英坩埚需要敲击，这三个过程对坩埚损伤较大，使得坩埚使用寿命较短
保温筒	构建热场空间，隔热保温	18 个月	易受硅蒸汽腐蚀，因此其使用寿命中等
导流筒	主要悬挂于液面之上，其内部通氦气	24 个月	整体上受硅蒸汽腐蚀较小，因此其使用寿命相对较长

数据来源：公司公告，西南证券整理

以目前行业主流的 36 寸热场来测算一台单晶炉对应的热场新增、更新需求。36 寸坩埚重量在 84Kg 左右，使用寿命约 6~8 个月；导流筒重量约 36Kg，使用寿命约 24 个月；保温筒分为上、中、下三个保温筒，总重量约 83Kg，使用寿命约 18 个月。此外，光伏热场还包括主电极、螺栓、保温盖、支撑环等部件。**测算结果显示，新投产一台单晶炉，需采购全套碳/碳热场 270Kg；单晶炉投产后，每年碳/碳热场的更新、替换需求约 225Kg。**

**表 8：热场系统主要部件替换价值量测算**

产品	规格	产品重量 (Kg/件)	使用寿命 (月)	年需求量 (kg)
坩埚	36 寸	84.0	8	126.0
外导流筒	36 寸	36.0	24	18.0
中保温筒	36 寸	26.0	18	17.3
上保温筒	36 寸	32.0	18	21.3
下保温筒	36 寸	25.0	18	16.7
碳/碳主电极	/	6.0		25.7
加热器螺栓	/	0.5		
碳/碳下保温盖	/	23.0		
碳/碳支撑环	/	9.0		
其他	/	28.5		
<b>合计</b>	/	<b>270.0</b>		<b>225.0</b>

数据来源：公司公告，西南证券整理

光伏碳/碳热场需求将持续增长, 预计 2025 年可达 10877 吨。CPIA 预测今年 182、210 大尺寸硅片占比将接近 80%。目前 36 寸热场可以满足 182、210 硅棒拉制需求。因此主要考虑光伏碳/碳热场的新增及替换需求。假设: 1) 2022~2025 年硅片产量分别为 320GW、432GW、562GW、674GW; 新投产硅片产能分别为 212GW、203GW、190GW、204GW; 2) 考虑硅棒出片率提升及电池转换效率提升, 2022~2025 年单台单晶炉产能分别为 13.4MW、14.1MW、14.6MW、15.1MW。以 36 寸热场测算, 预计 2025 年光伏用碳/碳热场总需求 10877 吨, 其中新增需求 3658 吨, 替换需求 7219 吨。

**表 9: 光伏碳/碳热场新增、替换需求测算**

		2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
1、产能产量假设	产能 (GW)	415	627	831	1,021	1,225
	产量 (GW)	227	320	432	562	674
	产能利用率 (%)	54.7%	51.0%	52.0%	55.0%	55.0%
2、单晶炉产能假设	每公斤方棒出片数 (166 硅片)	64	67	69	70	71
	转换效率 (%)	23.00%	23.50%	24.00%	24.50%	25.00%
	单台单晶炉产能 (MW)	12.5	13.4	14.1	14.6	15.1
3、新增需求测算	新增产能 (GW)	175	212	203	190	204
	新增单晶炉数量 (台)	14,000	15,890	14,458	13,068	13,549
	单台热场新增需求 (Kg)	270	270	270	270	270
	<b>热场新增需求 (吨)</b>	<b>3,780</b>	<b>4,290</b>	<b>3,904</b>	<b>3,528</b>	<b>3,658</b>
4、替换需求测算	剔除上年新增产能的硅片产量 (GW)	161	145	220	358	484
	对应单晶炉数量 (台)	12,856	10,845	15,612	24,601	32,084
	单台热场替换需求 (Kg)	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
	<b>热场替换需求 (吨)</b>	<b>2,893</b>	<b>2,440</b>	<b>3,513</b>	<b>5,535</b>	<b>7,219</b>
5、热场市场空间测算	<b>热场需求合计 (吨)</b>	<b>6,673</b>	<b>6,730</b>	<b>7,416</b>	<b>9,064</b>	<b>10,877</b>

数据来源: 公司公告, CPIA, 西南证券整理

碳/碳热场供应紧张叠加高利润率, 新老厂商加速扩产。2020 年以来碳/碳热场持续紧缺, 金博股份、西安超码相继上市, 大幅扩充产能。碳/碳复合材料的高额利润和光伏行业长期巨大的增长空间, 也吸引了天宜上佳、天鸟高新、宇晶股份等新进入者。此外, 专业硅片厂商中环股份 (内蒙中晶、宁夏中晶), 以及一体化厂商晶科能源 (青海中昱)、晶澳科技 (包头晶旭) 出于供应链保障及降本考虑, 也有扩产计划。

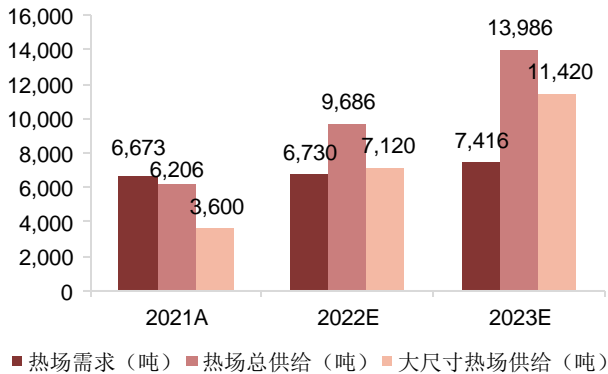
**表 10: 主要热场厂商扩产项目及技术路线选择**

公司	项目	工艺	产能	预制体	备注
金博股份	本部项目	化学气相沉积	250	自制	
	碳纤维复合材料产业化扩建项目	化学气相沉积	250		
	先进碳基复合材料产能扩建项目	化学气相沉积	200		
	先进碳基复合材料产能扩建项目二期	化学气相沉积	350		
	热场复合材料产能建设项目	化学气相沉积	600		
	高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目	化学气相沉积	1,500		22 年下半年开始投产
西安超码	炭/炭热场材料生产线建设	化学气相沉积+液相浸渍	235	外购	

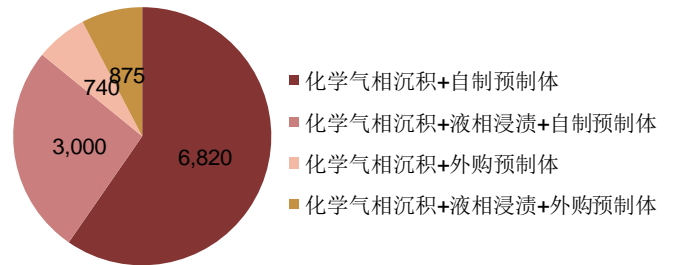
公司	项目	工艺	产能	预制体	备注
	军民两用高温特种材料生产线建设项目	化学气相沉积	220		预计 22 年投产
	大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目(一期)	化学气相沉积	220		预计 23 年初投产
	大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目(二期)	化学气相沉积	350		预计 23 年底投产
美兰德	新型碳纤维增强材料研制技改项目	化学气相沉积	800	自制	
	先进炭材料扩建项目	化学气相沉积+液相浸渍	150		
	新型炭材料扩建项目	化学气相沉积+液相浸渍	200		
	新型炭材料扩建项目(二)	化学气相沉积+液相浸渍	50		尚未投产
天鸟高新	高性能碳纤维复合材料研发和生产项目(一期)	化学气相沉积+液相浸渍	400	自制	预计 22 年下半年投产
天宜上佳	碳碳-碳陶生产线	化学气相沉积+液相浸渍	1,000	自制	
	碳碳-碳陶生产线技改扩产项目	化学气相沉积+液相浸渍	1,000		
上海康碳	光伏热场用碳碳复合材料制品建设项目	化学气相沉积+液相浸渍、液相浸渍	200	自制 外购	
	光伏热场用碳/碳复合材料制品建设项目	化学气相沉积(坩帮等)、液相浸渍(碳/碳板材)	200		
湖南晶碳	高性能碳纤维复合材料产业化技术研究、生产制备项目	化学气相沉积+液相浸渍(沥青)	675	外购	尚未投产
保山隆基	20GW 碳碳及 10GW 石墨加工建设项目	化学气相沉积	656.64	外购	
内蒙中晶	新型碳纤维复合材料产业化项目	化学气相沉积	74.52	自制	配套中环
	新型碳纤维复合材料产业化项目二期	化学气相沉积、化学气相沉积+液相浸渍(仅坩帮)	450		
	新型碳纤维复合材料产业化项目三期		600		
宁夏中晶	宁夏中晶新型碳纤维复合材料产业化项目	化学气相沉积、化学气相沉积+液相浸渍(仅坩帮)	2,570	自制	配套中环, 尚未投产
乐山尚领	单晶硅拉棒配套热场复合材料生产项目(一期配套 20GW)		200		配套晶科
包头晶旭	年加工 100 吨碳/碳复合材料及制品项目	化学气相沉积	100	外购	配套晶澳

数据来源: 各项目环评报告, 西南证券整理

**2022 年碳/碳热场供需逐渐宽松, 将转向成本、产品差异化竞争。**2021 年底, 行业主流厂商碳/碳热场产能约 6206 吨, 尚不足以满足 2022 年行业需求。2022、2023 年, 预计碳/碳热场产能将分别增加 3480 吨、4300 吨。即便考虑 2023 年底大尺寸热场产能, 亦足以满足全行业需求。预计 2022 年起碳/碳热场供需将逐渐宽松, 进入总量过剩的时代。CPIA 预计 2022 年起, TOPCon、HJT、IBC 等 N 型电池市占率将快速提升。N 型硅片对于热场的纯度要求更高, 需增加纯化工序, 进一步提高了竞争门槛。金博股份碳/碳复合材料制备采用化学气相沉积工艺并自制预制体, 成本全行业最低。定增募投项目配套纯化设备, 产品纯度等级 <30ppm, 可满足高纯度 N 型单晶生产要求, 具备产品差异化竞争优势。

**图 13：2022 年热场供给将转向宽松**


数据来源：西南证券

**图 14：2023 年底不同技术路线产能分布**


数据来源：西南证券

### 3 成本优势显著，降本路径清晰

#### 3.1 独创快速化学气相沉积技术，有效降低生产成本

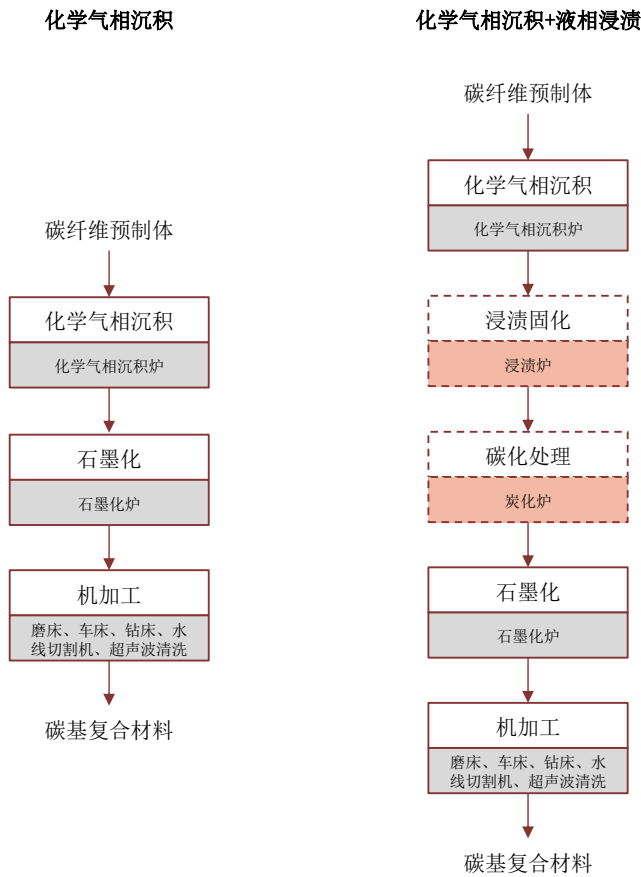
**独创快速化学气相沉积技术，区别行业主流工艺。**目前市场上绝大部分给光伏单晶硅片企业提供碳/碳热场的企业其工艺技术路线大同小异，都是采用预制体沉积碳的工艺，即在碳纤维预制体的基础上，通过致密化工艺引入基体碳，再经高温高压等工艺制作而成。根据致密化工艺的不同，可以分为化学气相沉积法和液相浸渍法。

**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空隙内，实现碳纤维预制体的致密化，从而得到碳基复合材料。

**液相浸渍：**将碳纤维预制体浸入液态浸渍剂中，通过真空、加压等措施使浸渍剂渗入预制体的孔隙，再经固化、碳化、石墨化等一系列处理过程，最终得到碳基复合材料。

化学气相沉积工艺在坯料初期低密度阶段致密效率高，当本体密度达到一定值时气相沉积的致密效率就变低，控制难度变大。液相浸渍工艺在低密度阶段增密效率低，但在坯料高密度阶段致密效率高。为了达到碳/碳复合材料的密度要求，行业内大多生产企业采用化学气相沉积+液相浸渍工艺。金博股份自主研发了快速化学气相沉积技术，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。**金博股份自主研发、设计沉积炉等关键设备，在设备、工艺及成本方面领先竞争对手。**

图 15：化学气相沉积技术可缩短制备工艺流程



数据来源：公司公告，西南证券整理

致密化周期缩短至 300 小时以内，不到传统工艺的 1/2，有效降低生产成本。致密化周期是决定先进碳基复合材料制备成本的最重要因素。目前国内外大尺寸批量制备碳基复合材料工艺的主流水平为约 800~1000 小时，部分优秀企业可以做到约 600 小时。公司采用定向流动快速化学气相沉积技术，批量制备大尺寸先进碳基复合材料产品的沉积周期在传统沉积周期 1/2 以内，极大地减少了电力消耗，降低了生产制备成本。

表 11：快速化学气相沉积可大幅缩短沉积时间

主要指标或标准	主流水平	行业优秀水平	公司水平
致密化周期(h)	约 800-1000	约 600	<300

数据来源：公司公告，西南证券整理

**自主设计、定制化生产沉积炉，掌握核心 Know-How。** 化学气相沉积炉是制备碳/碳复合材料及产品的关键装备。目前，我国先进碳基复合材料及产品生产企业使用的设备大多属于高耗能、低产出的设备。由于先进碳基复合材料的生产技术含量较高，没有现成的设备可用，也很难从国外引进，大部分是企业根据自身的生产需求设计。围绕制造节能、高效的化学气相沉积装备的目标，公司组织研发人员进行技术攻关，先后设计了多种型式的化学气相沉积设备，解决了批量工业化制备大尺寸、异形碳基复合材料部件的关键装备问题。金博股份的化学气相沉积炉采用自主设计、定制化生产（委托）的模式，掌握了炉体设计的核心 Know-How。

### 3.2 自制预制体，工艺优势明显

**自制预制体，带来 50~60 元/Kg 成本优势。**金博股份以预制体起家，突破了碳纤维预制体准三维编织技术，通过自制碳纤维预制体的方式有效降低了生产成本。相比之下，竞争对手西安超码预制体采购价在 350 元/Kg 左右，金博股份自制预制体的直接材料成本大幅低于西安超码外采价格。若以西安超码预制体采购价作为销售价，金博股份碳纤维预制体外售模拟毛利率在 50% 左右，与江苏天鸟（西安超码预制体供应商）碳纤维复合材料业务毛利率相当。预制体用量约为成品碳/碳复合材料的 30%~40%，据此估算自制预制体带来的成本优势在 50~60 元/Kg。

表 12：金博股份自制预制体有较大成本优势

项目	2017A	2018A	2019A	2020A	2021A
西安超码预制体采购价 (A)	347.11	347.43	350.68		
金博股份预制体直接材料成本 (B)	149.38	190.51	191.02		
<b>价差 (C=A-B)</b>	<b>197.73</b>	<b>156.92</b>	<b>159.66</b>		
金博股份碳纤维预制体外销模拟毛利率 (C/A)	56.96%	45.17%	45.53%		
江苏天鸟碳纤维复合材料毛利率		35.75%	48.09%	52.41%	45.54%

数据来源：公司公告，西南证券整理

**化学气相沉积减少设备投入，带来 25~35 元/Kg 设备折旧优势。**化学气相沉积+液相浸渍工艺流程包括化学气相沉积、液相致密、石墨化处理及机加工等多个工序，从碳纤维预制体到碳/碳热场材料的阶段，包括浸渍、固化、碳化、石墨化、机加工等环节。金博股份采用化学气相沉积工艺，在预制体上完成碳沉积后，直接进行石墨化、机加工处理，在致密化环节少了浸渍、固化、碳化三道工序，可节约浸渍炉、固化炉和碳化炉等设备投资，由此带来 25~35 元/Kg 成本优势：

- 金博股份与西安超码老产能均使用小炉型，单位产能设备折旧差异约 34.48 元/Kg。  
以 2019 年两家公司主要设备原值及产能计算，在 10 年折旧期、5% 残值假设下，因工艺不同带来的单位产能设备折旧差异约 34.48 元/Kg。

表 13：化学气相沉积工艺可节约浸渍固化、碳化设备投资

公司/工序	化学气相沉积	浸渍	固化	碳化	高温热处理	机加工
金博股份	化学气相沉积炉	/	/	/	高温炉	数控车床
西安超码	化学气相沉积炉	浸渍炉	固化炉	碳化炉	高温炉	数控车床

数据来源：公司公告，西南证券整理

表 14：设备投资节约带来的单位产能折旧成本优势约 34.48 元/Kg

类别	设备名称	金博股份		西安超码	
		数量	原值 (万元)	数量	原值 (万元)
共性设备	气相沉积炉、高温炉、机加工设备 (车床)	41	5,064.86	53	9,094.22
差异设备	固化炉及配套、碳 (炭) 化炉	-	-	40	3,178.81
	小计	41	5,064.86	93	12,273.03
	产能 (吨)	202.05		200.00	
	产量 (吨)	201.88		175.38	
	单位折旧 (元/Kg)	23.81		58.30	

数据来源：公司公告，西南证券整理

- 沉积炉向大炉型升级后，折旧成本优势缩小，但仍有 25.07 元/Kg。西安超码新投资的光伏热场项目已全部改用天然气化学气相沉积工艺，并采用大型沉积炉。其大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目(二期)，单吨产能设备投资额 43.77 万元。金博股份的高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目，单吨产能设备投资额 37.98 万元，若剔除预制体及纯化设备投入，对应单吨产能设备投资额仅 33.27 万元。参考西安超码老产能，浸渍固化炉、碳化炉等设备投入约 15.89 万元/吨。与化学气相沉积+液相浸渍工艺相比，金博股份在单吨产能投资方面的可节约 26.39 万元/吨，对应 25.07 元/Kg 成本优势。

**表 15：碳/碳复合材料产能投资具有规模效应**

公司	项目	设备投资 (万元)	产能 (吨)	单位产能设备投资 (万元/吨)	备注
金博股份	先进碳基复合材料产能扩建项目	10,376.00	200	51.88	
	先进碳基复合材料产能扩建项目二期	19,767.10	350	56.48	
	热场复合材料产能建设项目	23,567.80	600	39.28	
	高纯大尺寸先进碳基复合材料产能扩建项目	56,972.35	1500	37.98	包括预制体设备投入 2,699.50 万元及纯化设备投入 4,370.00 万元
西安超码	大尺寸热场材料生产线产能提升建设项目(二期)	15,320.00	350	43.77	

数据来源：公司公告，西南证券整理

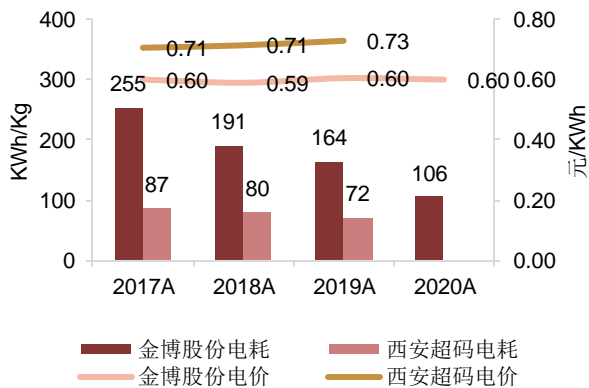
以天然气作为单一碳源，原材料成本可节约 30 元/Kg 以上。金博股份以天然气为单一碳源，西安超码以丙烯为碳源、氮气为稀释气体的等温化学气相沉积工艺结合树脂低压浸渍炭化工艺。虽然西安超码的产量低于金博股份，但致密化工艺用到丙烯、树脂、液氮等原材料的采购额却远高于金博股份。以天然气为碳源的化学气相沉积，主要原材料为天然气，其成本约 18 元/Kg。相较于以天然气为碳源的化学气相沉积+液相浸渍工艺有 30 元/Kg 成本优势。

**表 16：天然气作为单一碳源原材料成本可节约 30 元/Kg 以上**

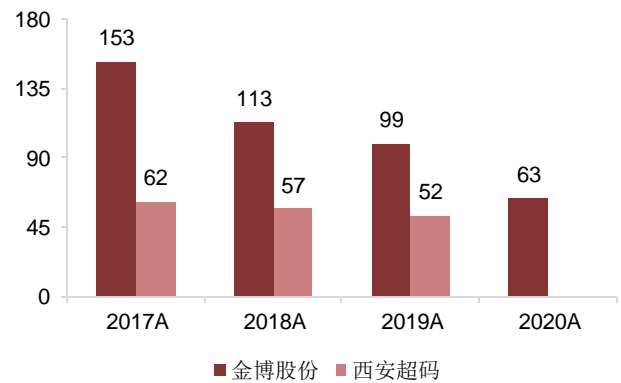
项目	天然气化学气相沉积	丙烯化学气相沉积+液相浸渍	天然气化学气相沉积+液相浸渍
<u>天然气成本 (元/Kg)</u>	<u>18.00</u>		<u>18.00</u>
天然气单耗 (m <sup>3</sup> /Kg)	6.00		6.00
天然气价格 (元/m <sup>3</sup> )	3.00		3.00
<u>丙烯成本 (元/Kg)</u>		<u>22.95</u>	
丙烯单耗 (Kg/Kg)		2.70	
丙烯价格 (元/Kg)		8.50	
<u>树脂成本 (元/Kg)</u>		<u>41.25</u>	<u>30.00</u>
树脂单耗 (Kg/Kg)		1.65	1.20
树脂单价 (元/m <sup>3</sup> )		25.00	25.00
<u>主要辅材成本 (元/Kg)</u>	<u>18.00</u>	<u>64.20</u>	<u>48.00</u>

数据来源：公司公告，西南证券整理

**电力成本不具备优势，但是差距快速缩小。**化学气相沉积工艺更耗电，金博股份相较于西安超码在电力成本方面并不具备优势。随着公司的气相沉积炉逐步由小到大升级换代，单位产出耗电量累计下降 58% 以上，结合较低的电价，金博股份的电力成本已经接近西安超码的水平。2017~2020 年，金博股份生产成本下降约 113 元/Kg，其中电力成本下降约 90 元/Kg，电耗的快速下降也是金博股份成本下降最主要的原因。

**图 16：化学气相沉积工艺电耗较高**


数据来源：公司公告，西南证券整理

**图 17：电力成本快速降低，成本差距缩小（元/Kg）**


数据来源：公司公告，西南证券整理

**产品溢价+成本优势，盈利能力大幅超越同行。**与化学气相沉积+液相浸渍工艺相比，化学气相沉积工艺使得在同样满足客户品质要求的情况下，金博股份的同型号产品重量相对较轻，单位重量销售均价高于竞争对手 20 元/Kg 以上。成本方面，预制体制带来 50~60 元/Kg 成本优势；快速化学气相沉积工艺带来的折旧及原材料成本优势分别为 25 元/Kg、30 元/Kg，扣除 20 元/Kg 左右电力成本增加，预计金博股份比竞争对手盈利高出 100 元/Kg。假设竞争对手单位盈利 50 元/Kg（对应 ROA 4%~5%），则极端情况下，金博股份热场仍可维持 150 元/Kg 盈利水平。

**表 17：金博股份产品销售均价高于竞争对手**

项目	公司	2017A	2018A	2019A	2020A	2021A
销售均价 (元/Kg)	金博股份	1,319.93	1,353.13	1,063.37	944.42	861.37
	西安超码	977.11	977.55	943.03	922.61	818.95
	天宜上佳					611.20
	宇星碳素					733.15
单位成本 (元/Kg)	金博股份	462.66	415.15	400.92	350.04	368.04
	西安超码	673.41	665.98	631.42	629.27	614.54
	天宜上佳					243.40
	宇星碳素					483.07
毛利率 (%)	金博股份	64.95%	69.32%	62.30%	62.94%	57.27%
	西安超码	31.08%	31.87%	33.04%	31.79%	24.96%
	天宜上佳					60.18%
	宇星碳素					34.11%

数据来源：公司公告，西南证券整理

### 3.3 技术储备丰富，降本路径清晰

大型沉积炉效率大幅提升，降低能耗及单位投资。2020年至2021年3月期间，公司新购置的24台沉积炉，平均价格较老产能上涨166%，单台产出增长3倍，单吨投资额下降近1/3。金博股份使用的大型气相沉积炉相较于微型沉积炉，单位产出功率下降53.42%。通过沉积炉逐步由小到大升级换代，单位产出耗电量由2017年的255KWh/Kg下降至2020年的106KWh/Kg，降幅达58%。

表 18：新产能单台价格更高

2019年12月31日			2021年3月31日			新增		
数量(台)	原值(万元)	均价(万元/台)	数量(台)	原值(万元)	均价(万元/台)	数量(台)	原值(万元)	均价(万元/台)
26	4,821.13	185.43	50	16,664.04	333.28	24	11,842.91	493.45

数据来源：公司公告，西南证券整理

表 19：新产能单位投资额下降近1/3

	单台价格(万元)	单台产能(吨)	单吨投资额(万元/吨)
金博股份老产能	185.43	7.77	23.86
金博股份新产能	493.45	30.55	16.15
西安超码	133.44	6.25	21.35

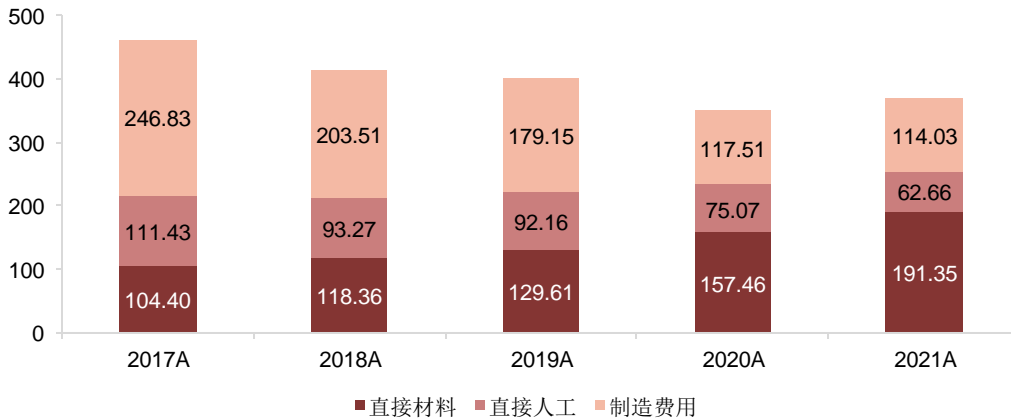
数据来源：公司公告，西南证券整理

表 20：大型沉积炉电耗大幅下降

设备型号	微型	小型	中型	大型
设备单位产出标准功率(KW/千克)	0.55	0.33	0.27	0.25
单位产出功率降低率	-	-39%	-50%	-53%

数据来源：公司公告，西南证券整理

能耗优化、规模效应降本，让利客户扩大市场份额。2017~2020年，通过持续技术进步，金博股份实现有效降本，生产成本由463元/Kg大幅下降至350元/Kg。其中，制造费用由247元/Kg下降至118元/Kg。制造费用降本主要来自电耗下降，我们测算单位电力成本由153元/Kg下降至63元/Kg，新产能单位投资额下降、规模效应带来固定成本的摊薄亦有贡献。受益于规模效应及生产自动化程度提高，单位人工成本由111元/Kg下降至75元/Kg。公司产品也主动降价，持续让利客户以扩大市场份额，不断扩大碳/碳复合材料应用范围。2021年以来碳纤维价格大幅上涨，成本由350元/Kg上升至368元/Kg。成本构成中，制造费用占比大幅下降，直接材料占比在50%以上。

**图 18：金博股份通过技术进步、规模效应持续降低生产成本**


数据来源：公司公告，西南证券整理

**副产氢气、碳粉回收利用，进一步降低生产成本。**氢气和碳粉为公司碳/碳复合材料生产过程中的副产品。由于前期公司规模较小，氢气、碳粉回收的经济效益低。随着公司产能规模的不断扩大，氢气、碳粉等副产物的产生量亦逐步增大，对其进行回收、提纯、利用逐渐具有经济效益和可行性。对生产过程中的氢气进行回收、提纯，可作为工业还原气体或者燃料电池燃料。气相沉积工艺的副产品碳粉具有纯度高、成本低等天然优势，可为高纯碳化硅粉的合成提供高纯度的碳粉原料。

根据物料平衡关系，**每生产 1Kg 碳/碳复合材料，副产 10.66m<sup>3</sup> 氢气，0.041Kg 碳粉。假设氢气价格 3 元/m<sup>3</sup>，高纯碳粉价格 300 元/Kg，则副产品可带来额外 44.28 元额外收入，预计成本可下降 20 元/Kg 左右。**

**直接材料成本占比 50% 以上，未来降本将转向材料端。**目前，公司制造费用的下降已经趋于平缓。虽然能耗仍有下降空间，但由于电力成本占比已不到 20%，对总成本影响相对较小。随着碳纤维价格上涨，目前直接材料成本占比在 50% 以上，因此公司未来降本的重点将放在材料端。

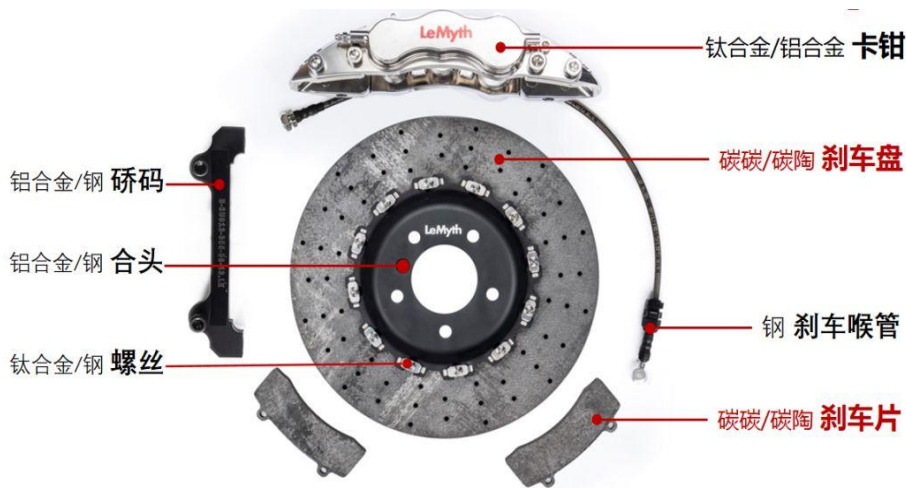
- **使用国产纤维替代进口纤维。**碳纤维预制体是碳/碳复合材料的骨架，碳/碳复合材料的高成本很大一部分原因是由于预制体的高成本，预制体的成本则取决于成型技术及碳纤维价格。目前进口碳纤维相较于国产碳纤维仍存在溢价。公司率先导入国产碳纤维，目前国产采购比例在 80% 左右，未来有望实现碳纤维的全面国产化。随着产品种类丰富、出货量增长，在碳纤维采购价格方面亦能获得一定优势。
- **改进预制体制备技术，提高致密化效率。**由于碳纤维价格远高于天然气，采用低密度预制体，天然气进行致密化，成为降本的选择之一。公司正在进行均匀结构碳纤维预制体制备技术研究，开发出体积密度 0.45g/cm<sup>3</sup> 左右，具有高致密化效率的碳纤维预制体及其制造技术。目前已完成关键技术开发、小批量生产。
- **提高碳纤维收得率。**碳纤维经过织布、成网、准三维成型、复合针刺等技术，制成碳纤维预制体的过程中，收得率仅有 35%~40%。1Kg 碳/碳复合材料通常需求消耗 0.8Kg 左右碳纤维。通过改进预制体的编制成型工艺，提高碳纤维收得率，可实现有效降本。

## 4 新材料平台成型，第二曲线腾飞在即

### 4.1 电动车轻量化、高端化趋势下，碳陶刹车盘有望批量导入

碳/陶复合材料性能优异，刹车制动领域应用前景广阔。飞机、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/碳纤维材料和碳/陶复合材料的发展。碳/陶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。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。

图 19：碳/陶刹车制动系统结构



数据来源：勒迈科技，西南证券整理

- **更轻的簧下质量，提高续航里程。**簧下质量减轻 1Kg 相当于车身上减少 5Kg 的效果。以 380mm 一对碳陶刹车盘重量为 12kg，而一对 380mm 灰铸铁制动盘为 32kg 为例，悬挂以下减少 20kg，相当于悬挂系统以上减少 100kg 重量效果。新能源电动车可以大幅提高续航里程。
- **无高温衰减，更稳定的制动性能。**一般来说，在行驶中反复踩刹车，将导致制动能力因为受热而明显损失。碳/陶刹车盘能够承受至少 1650°C 的高温，在高温环境中具有非常优秀的制动稳定性，能有效的防止制动能力因为高热而衰减情况的发生。
- **更短的制动距离，更长的寿命。**碳/陶制动产品具有稳定的摩擦系数，制动过程柔和，制动曲线平稳，刹车距离缩短 30%。常规铸铁刹车盘使用寿命为 10 万公里，碳/陶刹车盘有非凡耐用性，正常使用终生免更换。

表 21：三大高性能刹车材料对比

刹车材料	优点	缺点
粉末冶金材料	制作周期短，成本低	密度大，高温性能衰减
碳/碳复合材料	质轻，磨损率低	高温易氧化，湿态下系数衰减明显
碳/陶复合材料	抗高温氧化，湿态摩擦系数稳定，摩擦曲线好	导热性能稍差

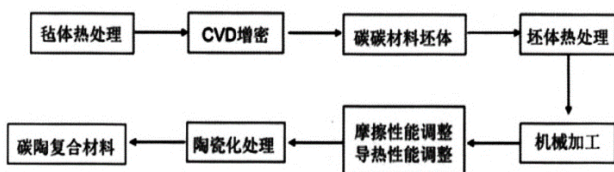
数据来源：中坚科技，西南证券整理

2001 年保时捷首次将碳/陶制动系统应用于汽车，装配在 911 GT2 型跑车上，911 C4S 从 2002 年 11 月提供选配。其他知名品牌汽车也陆续开始通过采用这一创新型刹车技术来提高车辆安全性并改善踏板舒适度。但是受限于碳/陶成本高，价格及其昂贵，例如全球知名的制动系统制造商 Brembo 提供的碳/陶刹车盘价格在 12~16 万元不等，此前应用仅限于部分高端跑车或改装车领域。

**新能源汽车高速发展，碳/陶有望迎来新机遇。**轻量化可以有效提升整车的操控性和动力性，提高车辆的加速度性能，缩短刹车制动距离。电动车虽然没有传统的发动机和变速箱，但其携带的动力电池组在整车质量中占了很大比重。电动车想要提高性能，并超过燃油车，就必须发展轻量化结构。当纯电乘用车每减重 10%，电耗将会下降 5.5%，续航里程也增加 5.5%。碳/陶刹车盘可以有效降低簧下质量，提供更好的控制感和刹车体验。

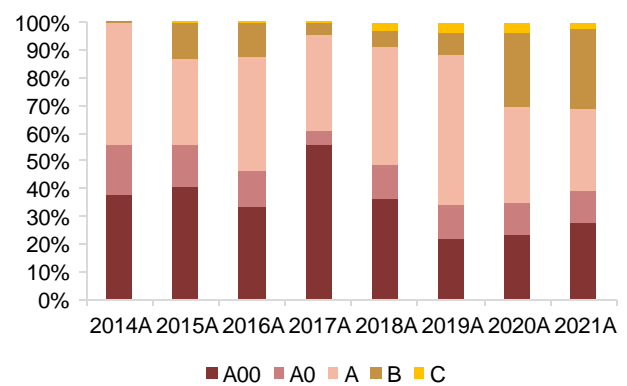
特斯拉将于 2022 年中为 Model S Plaid 车型推出碳/陶刹车套件选装，售价高达 2 万美元。随着自主品牌密集推出高端电动车型，碳/陶刹车盘有望成为差异化卖点。并且国产碳/陶刹车盘目前单车售价在 1 万元左右，可以低廉的价格提供高性价比产品，对标国外豪华车型配置。目前广汽、比亚迪、小鹏均有进行碳/陶刹车盘在新车型上的开发工作。预计 2023 年国内将有数款搭载碳/陶刹车产品的车型推出。随着制备成本的下降以及性能的提升，碳/陶刹车盘有望率先在 C 级豪华车上得到应用，并逐步在 B 级中高端车型中替代铸铁盘。

图 20：碳/陶工艺流程与碳/碳类似，共线生产可降低成本



数据来源：中坚科技，西南证券整理

图 21：B、C 级车销量占比提升，有望率先应用碳/陶刹车盘



数据来源：乘联会，西南证券整理

**碳/陶刹车盘预计 2023 年装车量产，2025 年市场空间约 58 亿元。**预计 2023 年搭载碳/陶刹车盘的车型开始量产。假设 2025 年国内新能源乘用车销量 1100 万辆，其中 B 级、C 级车占比分别为 30%、5%。碳/陶刹车盘在 B 级、C 级车中的渗透率由 2023 年的 1%、5%，提升至 2025 年的 10%、25%。假设 2025 年国内商用车销量 500 万辆，碳/陶刹车盘凭借更短的刹车距离、更长的使用寿命在商用车中达到 10% 的渗透率。同时，碳/陶刹车盘的单车

价值量由 1 万元（2500 元/盘）下降至 0.6 万元（1500 元/盘）。由此测算 2025 年国内碳/陶刹车盘市场空间约 58 亿元。

**表 22：预计 2025 年国内碳/陶刹车盘市场空间约 58 亿元**

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
新能源乘用车销量（万辆）	328.48	500.00	650.00	850.00	1,100.00
B 级车销量（万辆）	95.83	150.00	195.00	255.00	330.00
B 级车销量占比	29.17%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%
B 级车中碳/陶渗透率			1.00%	5.00%	10.00%
B 级车中碳/陶搭载量（万辆）			1.95	12.75	33.00
C 级车销量（万辆）	7.69	12.50	19.50	34.00	55.00
C 级车销量占比	2.34%	2.50%	3.00%	4.00%	5.00%
C 级车中碳/陶渗透率			5.00%	10.00%	25.00%
C 级车中碳/陶搭载量（万辆）			0.98	3.40	13.75
商用车销量（万辆）	477.99	500.00	500.00	500.00	500.00
商用车中碳/陶渗透率			1.00%	5.00%	10.00%
商用车中碳/陶搭载量（万辆）			5.00	25.00	50.00
碳/陶搭载量合计（万辆）			7.93	41.15	96.75
碳/陶单车价值量（万元）			1.00	0.80	0.60
碳/陶市场空间（亿元）			7.93	32.92	58.05

数据来源：乘联会，中汽协，西南证券整理

**碳陶刹车盘市场拓展顺利，有望成为公司第二成长曲线。**金博股份于 2021 年 10 月成立金博碳陶，着手进行碳/陶复合材料刹车盘产能建设，目前已建成年产 10 万套碳陶刹车盘的产能。2021 年 12 月，金博碳陶与湖大艾盛签署了战略合作协议，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。公司已取得 IATF 16949: 2016 质量管理体系认证，并相继成为广汽埃安、比亚迪定点供应商，为其开发和供应碳陶制动盘。公司的碳陶刹车盘已获得客户认可，碳陶生产线与原有碳碳生产线共线，具有成本优势。预计 2023 年碳陶刹车盘将形成规模化销售，有望成为公司第二成长曲线。

## 4.2 硅基半导体加速替代，碳化硅协助降本

### 4.2.1 硅基半导体：存量市场，加速渗透

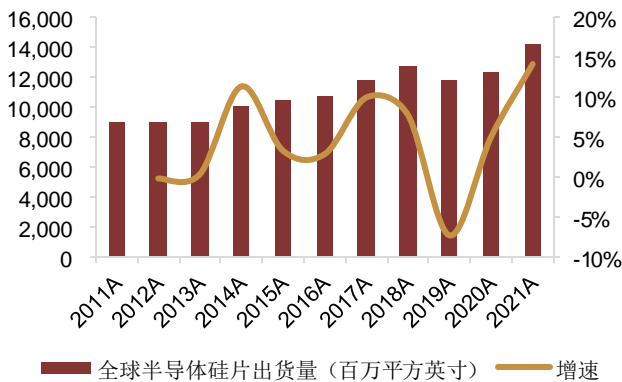
半导体热场产品与光伏类似，但纯度要求更高。与光伏领域相似，公司的碳/碳复合材料坩埚、导流筒、保温筒等产品应用于半导体“拉晶”阶段的单晶硅拉制炉热场系统。半导体对热场材料灰分要求更高，对于器件级单晶，要求灰分<30ppm；对于芯片级单晶，则要求在部分热场部件（导流筒）表面制备灰分小于 5ppm 的高纯涂层。太阳能光伏单晶满足 P 型单晶灰分<200ppm，N 型单晶灰分<100ppm 即可。

**表 23：半导体硅单晶对热场材料纯度要求更高**

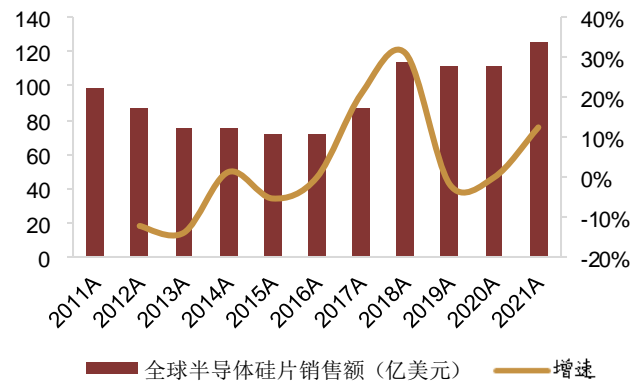
项目	光伏硅单晶	半导体硅单晶
设备	单晶炉	单晶炉
主流工艺	直拉法	直拉法
产品特点	P型单晶、N型单晶	以单晶N型为主
产品要求	单晶硅纯度需达到 99.9999999%以上	单晶硅纯度需达到 99.999999999%以上
热场材料灰分要求	P型单晶：<200ppm; N型单晶：<100ppm	<30ppm

数据来源：公司公告，西南证券整理

大尺寸硅片对热场强度要求更高，将由石墨切换到碳基复合材料。根据 SEMI 数据，2021 年全球半导体硅片出货面积创下新高，达到 141.65 平方英寸，同比增长 14.17%；销售额 126 亿美元，同比增长 12.50%。12 英寸已成为半导体硅片主流尺寸，目前全球约七成的半导体硅片产能可生产 12 英寸硅片。大尺寸硅片需要更大投料量的单晶炉，而随着单炉投料量从 120kg 增至 650kg 以上，传统石墨热场承重能力难以支撑。碳/碳复合材料具有强度更高、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，预计后续行业将切换到抗折强度高的碳/碳热场。

**图 22：2021 年全球半导体硅片出货面积 141.65 平方英寸**


数据来源：SEMI，西南证券整理

**图 23：2021 年全球半导体硅片销售额 126 亿美元**


数据来源：SEMI，西南证券整理

硅基半导体热场市场超 25 亿元，存量替代空间较大。Omdia 预计全球半导体硅片出货量将保持强劲增长，预计 2025 年需求将达 1600 万片/月。假设 12 英寸单晶炉年产 3.75 万片半导体硅片，8 英寸单晶炉、6 英寸及以下单晶炉均年产 4 万片半导体硅片，2025 年半导体硅片总需求对应 4965 台单晶炉。目前单台光伏单晶炉热场替换需求约 0.225 吨，按照 50 万元/吨测算，单台光伏单晶炉替换需求约 11.25 万元。半导体热场单套价值量可对应 5-6 台光伏单晶炉，价值量可达 56.25 万元，潜在市场空间在 25 亿元以上。

**表 24：全球硅基半导体市场空间在 25 亿元以上**

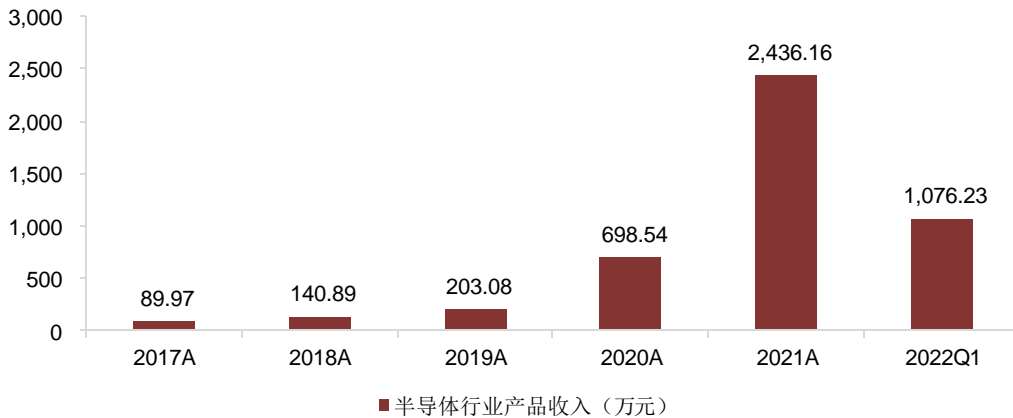
		2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
1、出货量	6 英寸及以下 (百万片/月)	2.55	2.66	2.55	2.64	2.55
	8 英寸及以下 (百万片/月)	4.91	5.01	5.04	5.07	5.21
	12 英寸及以下 (百万片/月)	6.80	6.99	7.35	7.76	8.24

		2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
2、单台单晶炉产能	6英寸及以下(万片/年)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	8英寸及以下(万片/年)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	12英寸及以下(万片/年)	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
3、单晶炉台数	6英寸及以下(台)	765	798	765	792	765
	8英寸及以下(台)	1,473	1,503	1,512	1,521	1,563
	12英寸及以下(台)	2,176	2,237	2,352	2,483	2,637
	合计	4,414	4,538	4,629	4,796	4,965
4、市场空间	单台热场用量(万元)	56.25	56.25	56.25	56.25	56.25
	半导体热场市场空间(亿元)	<b>24.83</b>	<b>25.53</b>	<b>26.04</b>	<b>26.98</b>	<b>27.93</b>

数据来源: Omdia, 立昂微, 西南证券整理

**半导体市场拓展成效显著, 销售实现快速放量。**金博股份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, 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、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、中环领先等国内半导体厂家的认证, 并取得销售收入。公司在半导体领域的市场拓展情况成效显著, 2019~2021年分别实现收入 203.08 万元、698.54 万元、2436.16 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。

图 24: 半导体领域产品销售收入实现爆发式增长



数据来源: 公司公告, 西南证券整理

#### 4.2.2 碳化硅: 共同降本, 加速成长

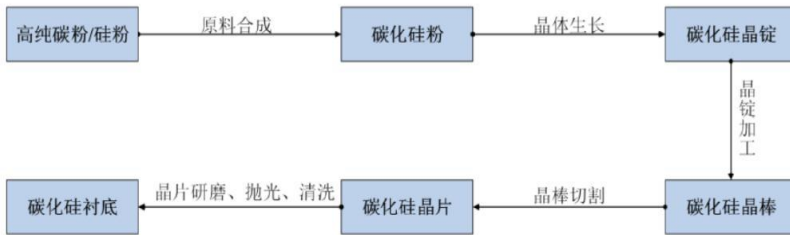
**碳化硅适用于高频、高压、大功率器件, 将受益光伏风电、新能源汽车需求增长。**碳化硅(SiC)作为第三代半导体的核心, 拥有较宽的禁带宽度、较高的饱和电子漂移速率、较强的抗辐射导热能力等优点, 是制作高温、高频、大功率、高压器件的理想材料之一。SiC功率器件将极大提高现有使用硅基功率器件的能源转换效率, 主要应用领域包括 5G 通讯、国防应用、航空航天、电动汽车/充电桩、光伏新能源、轨道交通、智能电网等。随着国内外新能源车和光伏发电等下游需求不断增长, 对功率器件和衬底材料的功率及频率适用性要求也不断提高, SiC 衬底的市场规模有望快速增长

**表 25：不同半导体材料性能对比**

	第一代	第二代		第三代	
	Si	GaAs	InP	SiC	GaN
禁带宽度 (eV)	1.12	1.4	1.3	3.2	3.39
相对介电常数	11.7	13.1	12.5	9.7	9.8
绝缘击穿场强 (MV/cm)	0.3	0.4	0.5	2.2	3.3
电子迁移饱和速度 ( $10^7$ cm/s)	1	2	1	2	2.5
热导率 (W/cm·K)	1.5	0.5	0.7	4.5	2~3

数据来源: Continuously Evolving Tech, 西南证券整理

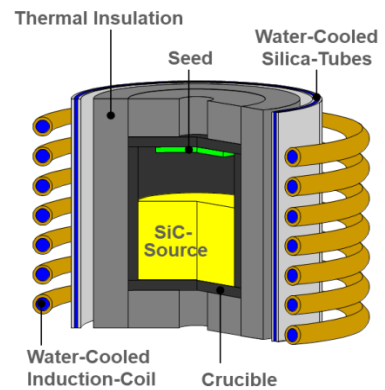
**SiC 衬底占器件成本的 50%，一般采用 PVT 法制备。**SiC 衬底的制造是产业链技术壁垒最高、价值量最大环节，约占 SiC 器件制造成本的 50%。SiC 单晶制备又是衬底的基础，目前国内主流商用 SiC 单晶生长均采用 PVT 法（物理气相传输法）：将 SiC 高纯粉末放置在圆柱形致密的石墨坩埚底部，SiC 籽晶放置在坩埚锅盖附近，坩埚通过射频感应加热至 2300~2400℃，并有石墨毡或多孔石墨绝热，通过选择合适的频率避免对该绝热层直接加热。籽晶温度设定在比源温度低约 100℃，这样使得升华的 SiC 物质可以在籽晶上凝结并结晶。

**图 25：SiC 衬底制造工艺流程**


数据来源: 公司公告, 西南证券整理

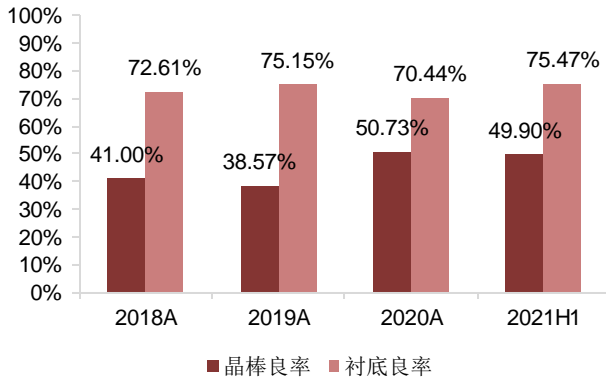
**PVT 工艺难度较高，未来仍需进一步降本。**PVT 法制备碳化硅单晶的难度在于：1) 温度场控制困难：长晶需要在 2500℃ 高温下进行，对材料和温度控制要求高。2) 生长速度缓慢：晶棒厚度每小时生长速度视尺寸大小约为 0.2~1mm/小时。3) 良率难以控制：SiC 存在 200 多种晶体结构类型，其中仅六方结构的 4H 型（4H-SiC）等少数几种晶体结构的单晶型碳化硅才是所需的半导体材料，在晶体生长过程中需要精确控制硅碳比、生长温度梯度、晶体生长速率以及气流气压等参数。4) 晶体扩径难度大：PVT 法随着晶体尺寸的扩大，难度工艺呈几何级增长。目前碳化硅功率器件的价格仍数倍于硅基器件，高成本一定程度限制了其应用场景及市场渗透。

**SiC 生产速率慢、产品良率低，对热场控制、材料匹配要求较高。**天岳先进为国内领先的 SiC 衬底厂商，其衬底长晶良率在 50% 左右，衬底加工良率在 75% 左右。成本方面，直接材料、制造费用占比较高。原材料中热场及保温材料（石墨件、石墨毡）采购占比在 80% 以上。制造费用中设备折旧、燃料动力占比分别在 50%、20% 以上。在高温密闭真空环境中生长出大尺寸、高品质、单一晶型的碳化硅晶体，需要精确的热场控制、材料匹配及经验积

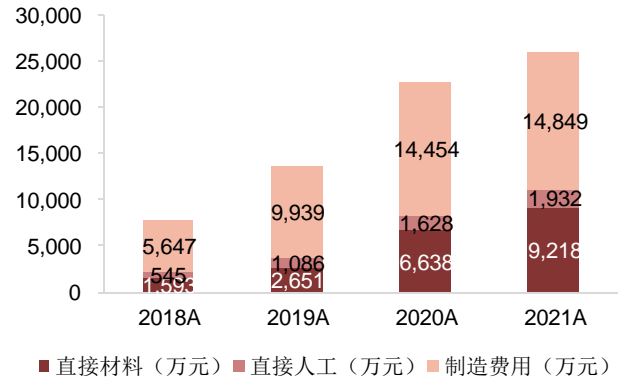
**图 26：SiC 长晶 PVT 生产工艺**


数据来源: ROHM, 西南证券整理

累。因此，行业参与者需要长期和大量的投入，才有可能在技术上取得突破，这也是目前碳化硅衬底良率与长晶速率、长度受限的主要原因。

**图 27: SiC 长晶及衬底加工良率较低**


数据来源：天岳先进招股说明书，西南证券整理

**图 28: SiC 衬底成本构成**


数据来源：天岳先进招股说明书，西南证券整理

**表 26: SiC 原材料采购中石墨热场类产品占比较高**

类别	2018A		2019A		2020A		2021H1	
	金额 (万元)	比例	金额 (万元)	比例	金额 (万元)	比例	金额 (万元)	比例
碳粉	185.74	5.71%	294.34	4.59%	413.01	2.30%	193.99	0.97%
硅粉	177.93	5.47%	472.73	7.38%	296.32	1.65%	397.41	1.99%
石墨件	<u>1,073.21</u>	<u>32.98%</u>	<u>1,822.64</u>	<u>28.45%</u>	<u>6,233.93</u>	<u>34.74%</u>	<u>9,008.07</u>	<u>45.21%</u>
石墨毡	<u>1,206.17</u>	<u>37.06%</u>	<u>3,205.34</u>	<u>50.04%</u>	<u>8,769.96</u>	<u>48.87%</u>	<u>8,234.04</u>	<u>41.32%</u>
切割钢丝	9.71	0.30%	18.86	0.29%	48.74	0.27%	43.76	0.22%
金刚石粉	192.37	5.91%	183.82	2.87%	711.16	3.96%	466.48	2.34%
抛光液	47.4	1.46%	28.09	0.44%	281.69	1.57%	400.99	2.01%
抛光垫	77.13	2.37%	103.94	1.62%	379.15	2.11%	348.97	1.75%
其他	284.69	8.75%	276.42	4.31%	810.11	4.51%	832.89	4.18%
总计	<b>3,254.34</b>	<b>100.00%</b>	<b>6,406.18</b>	<b>100.00%</b>	<b>17,944.06</b>	<b>100.00%</b>	<b>19,926.60</b>	<b>100.00%</b>

数据来源：天岳先进招股说明书，西南证券整理

热场可实现 SiC 衬底有效降本，碳/碳复合材料有望加速替代。PVT 生产工艺主要采用细结构等静压石墨作为热场材料，坩埚主要采用高纯度石墨，纯度要求 <5ppm，保温材料主要采用石墨软毡、硬毡，纯度要求 <5ppm。目前国内的碳化硅衬底制造中碳粉已基本实现国产化，但热场材料仍主要依赖进口。随着技术进步和单晶 SiC 尺寸的增加，碳/碳复合材料有望替代细结构等静压石墨用作 PVT 热场的坩埚和导流筒等。国内 SiC 衬底厂商也正在推进热场材料国产化。针对 SiC 生产上的难题，碳/碳复合材料具有以下优势：

- **导热系数更低，满足碳化硅长晶条件，改善良率所需的温度梯度：**碳/碳复合材料更容易保持较高的生产温度，满足 2500℃ 长晶环境；同时能最大程度提高生长温度梯度，增加所需晶体结构产生概率，提升 SiC 晶体良率；
- **耐热抗折，在长制备周期中更稳定可靠：**碳/碳复合材料抗折程度大于 150MPa，耐高温 3000℃ 以上，拥有更优质的热场条件，减少长周期带来的制备风险。

- 碳/碳热场制备成本线性增加, 在未来的大尺寸制备上存在经济优势: 目前导电型碳化硅向 8 英寸发展、半绝缘型向 6 英寸发展。大尺寸受技术影响还未到来, 但从经济性上看是未来发展趋势, 碳基复材成本随尺寸仅线性增加, 经济性更优。

可见, 通过合适的热场设计、材料选择, 可实现节能降耗、提高 SiC 长晶良率、支持晶棒向大尺寸发展, 有效降低 SiC 衬底制造成本。8 英寸晶棒较 6 英寸可多切近 90% 数量芯片, 边缘浪费降低 7%, 进一步降低芯片的成本。根据碳化硅芯观察公众号相关测算, 8 英寸较 6 英寸碳化硅器件成本将降低 20%~35%。

预计 2026 年 SiC 热场市场空间约 20 亿元。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。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%。假设 SiC 衬底毛利率率 35%, 成本中直接材料占比 35%, 热场成本占直接材料成本比重 80%, 据此估算全球碳化硅热场市场空间约 20 亿元。

表 27: 全球 SiC 热场远期市场空间可达 20 亿元

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
碳化硅衬底市场规模 (亿美元)	4.43	7.00	9.35	12.50	14.58	17.00
碳化硅衬底市场规模 (亿元)	29.66	46.90	62.67	83.75	97.67	113.90
碳化硅衬底毛利率	35%	35%	35%	35%	35%	35%
碳化硅生产成本 (亿元)	19.28	30.49	40.74	54.44	63.48	74.04
热场材料占比	28%	28%	28%	28%	28%	28%
碳化硅热场市场空间 (亿元)	5.40	8.54	11.41	15.24	17.78	20.73

数据来源: Yole, Wolfspeed, 西南证券整理

与天科合达战略合作, 抢占 SiC 市场先机。金博股份已与天科合达签署战略合作协议, 就高纯热场材料、高纯保温材料、高纯粉体材料在第三代半导体领域的开发和应用, 达成深度的战略合作伙伴关系。天科合达给予公司第三代半导体用高纯热场、保温、粉体材料及产品开发方向、技术要求方面的指导并配合公司进行产品测试与评估, 通过应用效果反馈加快公司产品开发与品质改善进度。天科合达在同等性价比条件下, 将优先采购公司高性能热场、保温与粉体材料及产品。与头部衬底厂商合作研发, 帮助其降本增效, 有助于公司抢占市场先机, 提供性价比更高的碳/碳复合材料产品。

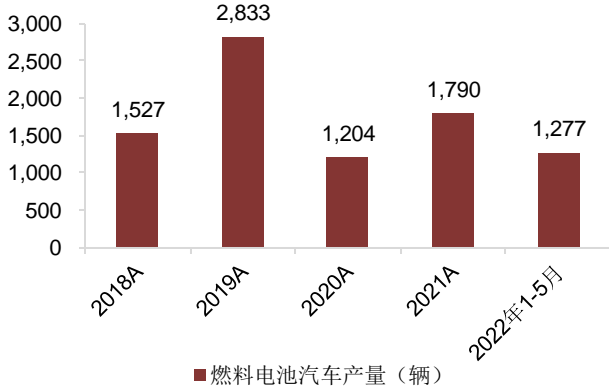
### 4.3 前瞻性布局氢能领域, 打开中长期发展空间

燃料电池产业仍处商业化发展初期, 未来将由政策驱动转向市场驱动。近年来, 随着国家多项鼓励新能源、燃料电池产业发展的政策出台, 燃料电池产业进入高速发展通道, 政策支持政策不断完善。中汽协数据显示, 2020 年全国燃料电池汽车产销数量分别为 1204 辆和 1182 辆; 2021 年产销分别为 1790 辆和 1596 辆, 同比增加 48.67% 和 35.03%。2022 年 3 月, 国家发改委、国家能源局联合印发的《氢能产业发展中长期规划 (2021-2035 年)》, 提出到 2025 年, 基本掌握核心技术和制造工艺, 燃料电池车辆保有量约 5 万辆的目标。

2025 年现行补贴政策过后, 燃料电池汽车产销量有望进一步扩张, 产业降本驱动力由“国产化”为主导逐渐转变为“国产化+规模化”双重驱动, 燃料电池核心部件以及氢气成本将明显下降。预计至 2025 年前后, 以国内氢气资源优势地区为例, 燃料电池整车有望全

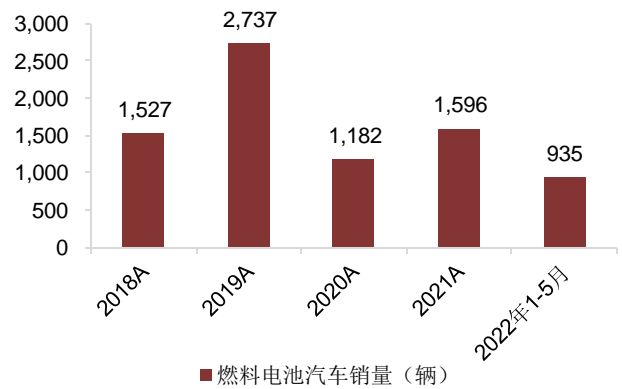
生命周期成本持平或低于燃油车，届时成本下降将成为燃料电池产业发展的首要推动力，推动燃料电池产业趋于市场化。

图 29：燃料电池汽车产量



数据来源：中汽协，西南证券整理

图 30：燃料电池汽车销量



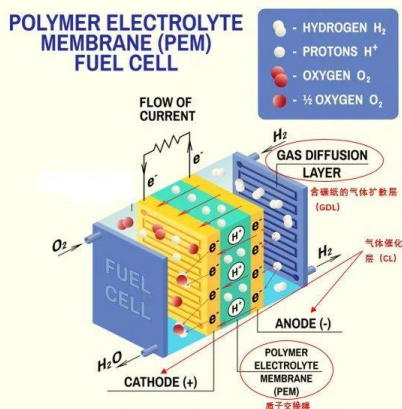
数据来源：中汽协，西南证券整理

### 4.3.1 碳纸：气体扩散层关键材料，已完成产品送样测试

碳纸是气体扩散层的理想材料，长期拥有较大发展空间。质子交换膜燃料电池 (PEMFC) 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。PEMFC 的核心部件是膜电极组件，由两个催化层 (CL)、两个气体扩散层 (GDL) 和一个质子交换膜 (PEM) 组成。气体扩散层是膜电极中的关键部分，起到支撑催化层、收集电流、传导气体和排出反应产物的作用。常用的气体扩散层 (GDL) 基材主要有：碳纸、碳布、炭黑纸、金属材料等，其中碳纸因具有高导电性、耐腐蚀性以及出色的尺寸稳定性，是 GDL 基材的最理想材料。

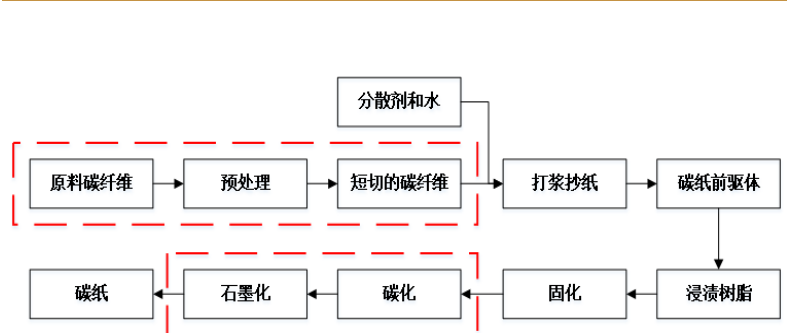
根据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，2030~2035 年我国将实现氢能及燃料电池汽车的规模应用，燃料电池汽车保有量有望达 100 万辆左右。按照制造每个电堆需要 20 平方米的碳纸估算，碳纸需求量在 2000 万平方米左右；按照 500 元/平方米价格测算，对应市场空间 100 亿元，长期市场空间巨大。

图 31：质子交换膜燃料电池工作原理



数据来源：岛津中国，西南证券整理

图 32：碳纸制备工艺流程



数据来源：公司公告，西南证券整理

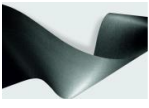
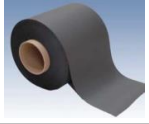

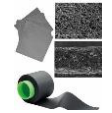
**表 28：碳纸市场仍处培育初期，预计十五五期间迎来爆发**

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E	2026~2030 年均
燃料电池汽车销量 (万辆)	0.16	0.50	1.00	2.00	5.00	20.00
单车碳纸用量 (平方米)	20	20	20	20	20	20
碳纸需求量 (万平方米)	3	10	20	40	100	400
碳纸价格 (元/平方米)	800	800	800	700	600	500
碳纸市场空间 (亿元)	0.26	0.80	1.60	2.80	6.00	20.00

数据来源：西南证券

**碳纸技术壁垒高，亟需国产替代。**常见的碳纸制备方法为将粘合剂和短纤维混合抄纸造纸，再进行浸渍、模压、碳化、石墨化。碳纸的导电性能和导热性能对燃料的转换效率、电池整体的温度以及发电过程均匀性都有重要影响，碳纸的碳化和石墨化工艺是影响这些关键技术指标的关键工序。目前燃料电池生产厂商多采用日本东丽、加拿大 Ballard、德国西格里等厂商的碳纸产品，东丽占据较大的市场份额。我国对碳纸的研发主要集中于中南大学、武汉理工大学等高校。国内部分碳素材料相关企业已开始进行氢燃料电池用碳纸的研究开发、技术积累，但因起步较晚等因素，技术、产业化能力等方面与国外主要碳纸企业的差距较为明显。

**表 29：碳纸技术壁垒较高主要为海外企业垄断**

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		

数据来源：公司公告，西格里，东丽，西南证券整理

**表 30：国内外碳纸基本性能对比**

生产厂家	产品型号	厚度 mm	密度 g/cm <sup>3</sup>	孔隙率 %	透气率 ml·mm/(cm <sup>2</sup> ·hr·mmAq)	电阻率 mΩ·cm	抗拉强度 MPa	抗弯强度 MPa
日本东丽	TGP-H-060	0.19	0.44	78	1900	5.8	50	-
	TGP-H-090	0.28	0.45	78	1700	5.6	70	39
	TGP-H-120	0.36	0.45	78	1500	4.7	90	-
中南大学	-	0.19	-	78	1883	5.9	50	-

数据来源：燃料电池发动机工程技术研究中心，西南证券整理

公司技术储备深厚，已完成相关产品送样。碳纸制备中的原料碳纤维预处理、短切等工艺，与公司碳纤维预制体生产过程中的织布、成网、准三维成型、复合针刺等工艺及使用的设备具有一定的相似性；其碳化、石墨化等工艺，与公司碳/碳复合材料产品高温纯化、石墨化等工艺及使用的设备具有一定的相似性。公司可利用现有的技术积累为相关产品提供技术支持。

目前，公司已经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。市场拓展方面，公司已与神力科技达成战略合作协议，共同研发满足氢燃料电池领域应用的碳纸、柔性石墨极板材料及产品，相关产品已处于送样测试阶段。

### 4.3.2 储氢瓶：单车价值量高，长期空间巨大

用于存储高压氢气的储氢气瓶是燃料电池汽车必不可少的关键零部件之一。高压储氢瓶主要分为四个类型：全金属气瓶（I型）、金属内胆纤维环向缠绕气瓶（II型）、金属内胆纤维全缠绕气瓶（III型）、非金属内胆纤维全缠绕气瓶（IV型）。部分国家已经开始研发无内胆纤维缠绕的V型储氢瓶。其中，I型、II型瓶重容比大，难以满足氢燃料电池汽车的储氢密度要求，主要用在加氢站等固定储氢上面。III型、IV型瓶因采用了纤维全缠绕结构，具有重容比小、单位质量储氢密度高等优点，目前已广泛应用于氢燃料电池汽车。

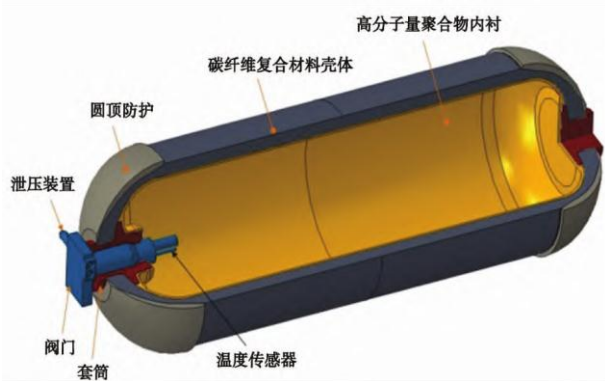
表 31：储氢容器性能对比

分类	材料	优劣势	压强 (MPa)	成本	重量体积比 (Kg/L)	储氢密度 (g/L)	使用寿命	应用
I型	全金属（钢制）	氢密度低、安全性差、质量重	17.5~20	低	0.9~1.3	14~17	15年	CNG 气体
II型	金属内胆（钢制）纤维缠绕（碳纤维、玻璃纤维）	氢密度低、安全性差、质量重	26.3~29.9	中等	0.6~0.95	14~17	15年	CNG 车用气瓶
III型	金属内胆（钢/铝制）纤维缠绕（碳纤维、玻璃纤维）	氢密度高、高安全性、质量轻	30~70	最高	0.35~1	40	15~20年	CNG 车用气瓶、燃料电池供氢系统
IV型	金属（塑料内胆）纤维缠绕（碳纤维、玻璃纤维）	氢密度高、高安全性、质量轻	66 以上	高	0.3~0.8	49	15~20年	国外主要应用于氢燃料电池汽车，国内处于研发阶段

数据来源：车研咨询，西南证券整理

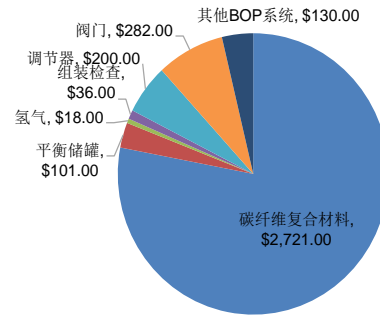
国内 III 型瓶技术成熟，IV 型瓶尚处研发阶段。目前，中国燃料电池车用氢瓶比较成熟的是 III 型瓶，生产厂家包括国富氢能、中材科技、科泰克等；而 IV 型瓶技术尚不成熟无法量产，基本被国外厂商垄断，如全球最大的 IV 型瓶生产商 Hexagon 海克斯康，以及 Toyoda Gosei 丰田合成和韩国 Ijin 的 IV 型瓶，已经分别用于丰田 Mirai 系列燃料电池汽车和现代 Nexo 系列燃料电池汽车。未来储氢瓶技术将向着轻量化、高压力、大容量、低成本的方向发展。IV 型储氢瓶的制造成本在 3000~3500 美元，主要包括：复合材料、阀门、调节器、组装检查、氢气等，其中复合材料的成本占总成本的 75% 以上，而氢气本身的成本只占约 0.5%。

图 33: IV 型储氢瓶的内部结构



数据来源: 全球氢能, 西南证券整理

图 34: 70MP 储氢 IV 型瓶成本价格\$3486



数据来源: DOE, 西南证券整理

储氢瓶市场已初具规模, 预计 2025 年市场空间约 48 亿元。据高工产研氢能研究所(GGII)调研统计, 2021 年中国市场氢燃料电池车载储氢系统出货 4129 套, 同比上年增长 67.85%; 车载储氢瓶出货量为 30284 支, 同比上年增长 122.43%。预计 2022 年国内氢燃料电池汽车销量在 1.1 万辆, 对应车载储氢系统配套数量将达到 1.1 万套。假设 2025 年氢燃料电池汽车销量达 5 万辆, 每辆车平均配备 8 个储氢瓶, 储氢瓶价格由目前的 1.6 万元下降至 1.2 万元, 则预计 2025 年国内储氢瓶市场空间约 48 亿元。

表 32: 储氢瓶市场已初具规模

	2022E	2023E	2024E	2025E	2026~2030 年均
燃料电池汽车销量 (万辆)	0.50	1.00	2.00	5.00	20.00
单车储氢瓶用量 (个)	8	8	8	8	8
储氢瓶需求量 (万个)	4.00	8.00	16.00	40.00	160.00
储氢瓶价格 (万元/个)	1.50	1.40	1.30	1.20	1.00
储氢瓶市场空间 (亿元)	6.00	11.20	20.80	48.00	160.00

数据来源: 西南证券

III 型瓶达到国内同行业水平, 着手 IV 型瓶研发。高压碳纤维储氢瓶制备涉及的关键技术主要包括内胆设计技术、碳纤维/树脂基体界面连接技术、碳纤维缠绕成型技术、碳纤维缠绕成型张力控制技术、高强韧、耐疲劳的高性能树脂基体制备技术等。公司以 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, 全产线自主研发, 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, 公司已开发出与国内企业同等性能的 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。

## 5 盈利预测与估值

### 5.1 盈利预测

#### 关键假设：

假设 1：随着公司新增产能释放，2022~2024 年热场系统系列产品（包括光伏及半导体产品）出货量分别为 2500 吨、3500 吨、5000 吨。碳纤维供应紧张的情况在今年下半年得到缓解，原材料碳纤维采购价格有所下降。公司通过预制体制备技术改进，有效降低原材料耗用量，直接材料成本保持 12%、5%、11% 降幅。直接人工及制造费用随着规模效应及电耗下降每年保持稳定降幅，对应 2022~2024 年毛利率分别为 48.52%、46.97%、46.30%。

假设 2：氢气回收系统今年下半年建成，明年开始贡献收入，假设 1Kg 碳/碳复合材料副产 10.66m<sup>3</sup> 氢气，氢气价格假设为 2 元/m<sup>3</sup>，由于氢气是副产物，成本较低，假设毛利率稳定在 60% 左右。

假设 3：碳/陶刹车盘 2023 年开始放量，2023、2024 年销量分别为 2 万套、5 万套，单套价格分别为 1 万元、0.9 万元。碳/陶刹车盘作为标准化产品，毛利率低于热场，假设稳定在 30% 水平。

假设 4：碳纸业务 2023 年开始小批量供应，2024 年快速增长，假设销量分别为 2.0 万平、5.00 万平，价格稳定在 600 元/平。由于碳纸技术壁垒较高，假设毛利率稳定在 60% 左右。

基于以上假设，我们预测公司 2022-2024 年分业务收入成本如下表：

表 33：分业务收入及毛利率

单位：百万元		2021A	2022E	2023E	2024E
热场系统系列产品	收入	1,337.70	1,575.00	1,995.00	2,600.00
	增速	215.91%	17.74%	26.67%	30.33%
	毛利率	57.27%	48.52%	46.97%	46.30%
氢气回收	收入			93.28	133.25
	增速				42.86%
	毛利率			60.00%	60.00%
碳/陶刹车盘	收入			200.00	450.00
	增速				125.00%
	毛利率			30.00%	30.00%
碳纸	收入			12.00	30.00
	增速				150.00%
	毛利率			60.00%	60.00%
合计	收入	1,337.70	1,575.00	2,300.28	3,213.25
	增速	215.91%	17.74%	46.05%	39.69%
	毛利率	57.27%	48.52%	46.09%	44.71%

数据来源：Wind，西南证券

## 5.2 相对估值

我们选取光伏行业中的三家主流公司，2022年三家公司平均PE为60.50倍，2023年平均PE为38.48倍。我们预计未来三年公司归母净利润复合增长率为26.87%。作为新材料平台公司，金博股份技术储备深厚，成本优势明显。基于底层技术、工艺的共通性，布局半导体、摩擦制动、氢能等领域，充分发挥产业协同效应。凭借产品性能优势及成本不断下降，碳/碳复合材料将在更多领域替代等静压石墨。碳陶、氢能等赛道具备中长期巨大发展空间。公司碳/陶刹车盘已取得定点，将于明年放量，碳纸等新业务也有望贡献出货。作为新材料平台公司，随着碳基复合材料成本下降，未来将打开更大市场空间。因此，我们给予公司适当估值溢价，给予2023年40倍PE，对应目标价400元，维持“买入”评级。

表 34：可比公司估值

证券代码	可比公司	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）			
			21A	22E	23E	24E	21A	22E	23E	24E
300274.SZ	阳光电源	125.15	1.07	2.12	2.93	3.72	116.96	59.03	42.71	33.64
603688.SH	石英股份	144.51	0.80	1.82	3.34	4.50	180.64	79.40	43.27	32.11
688556.SH	高测股份	88.70	1.07	2.06	3.01	3.94	82.90	43.06	29.47	22.51
平均值							126.83	60.50	38.48	29.42

数据来源：Wind，西南证券整理

## 6 风险提示

- 1) 公司产品降价、成本下降低于预期的风险；
- 2) 碳纤维降价不及预期的风险；
- 3) 碳/陶、碳纸、储氢瓶等新业务拓展进度低于预期的风险；
- 4) 新产能投放进度不及预期的风险；
- 5) 燃料电池汽车保有量不及预期的风险。

**附表：财务预测与估值**

利润表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E	现金流量表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	1337.90	1575.00	2300.28	3213.25	净利润	501.10	617.88	802.09	1023.30
营业成本	571.62	810.75	1240.07	1776.55	折旧与摊销	55.99	82.13	113.31	144.88
营业税金及附加	7.36	9.45	13.80	19.28	财务费用	7.89	28.54	26.40	24.93
销售费用	61.36	63.00	80.51	96.40	资产减值损失	-1.15	0.00	0.00	0.00
管理费用	136.30	181.13	230.03	305.26	经营营运资本变动	-446.95	-69.40	-320.76	-417.39
财务费用	7.89	28.54	26.40	24.93	其他	-50.06	-14.74	-14.41	-15.34
资产减值损失	-1.15	0.00	0.00	0.00	<b>经营活动现金流净额</b>	<b>66.81</b>	<b>644.41</b>	<b>606.63</b>	<b>760.37</b>
投资收益	7.75	10.00	10.00	10.00	资本支出	-576.04	-500.00	-500.00	-500.00
公允价值变动损益	3.27	5.00	5.00	5.00	其他	-61.67	109.55	-29.48	21.48
其他经营损益	0.00	200.00	180.00	150.00	<b>投资活动现金流净额</b>	<b>-637.71</b>	<b>-390.45</b>	<b>-529.48</b>	<b>-478.52</b>
<b>营业利润</b>	<b>571.30</b>	<b>697.14</b>	<b>904.47</b>	<b>1155.84</b>	短期借款	78.92	-78.92	472.16	-55.21
其他非经营损益	3.30	5.00	7.00	7.00	长期借款	48.00	50.00	50.00	50.00
<b>利润总额</b>	<b>574.59</b>	<b>702.14</b>	<b>911.47</b>	<b>1162.84</b>	股权融资	99.42	0.00	0.00	0.00
所得税	73.50	84.26	109.38	139.54	支付股利	-40.10	-100.22	-123.58	-160.42
净利润	501.10	617.88	802.09	1023.30	其他	529.53	-68.59	-593.80	-24.93
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>筹资活动现金流净额</b>	<b>715.78</b>	<b>-197.74</b>	<b>-195.22</b>	<b>-190.56</b>
归属母公司股东净利润	501.10	617.88	802.09	1023.30	<b>现金流量净额</b>	<b>144.56</b>	<b>56.22</b>	<b>-118.08</b>	<b>91.30</b>
资产负债表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E	财务分析指标	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	291.88	348.11	230.03	321.33	<b>成长能力</b>				
应收和预付款项	434.20	514.48	738.36	1033.54	销售收入增长率	213.72%	17.72%	46.05%	39.69%
存货	269.95	322.89	494.03	708.96	营业利润增长率	193.67%	22.03%	29.74%	27.79%
其他流动资产	861.77	811.22	1000.76	1176.87	净利润增长率	197.25%	23.31%	29.81%	27.58%
长期股权投资	9.97	9.97	9.97	9.97	EBITDA 增长率	203.33%	27.18%	29.26%	26.96%
投资性房地产	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>获利能力</b>				
固定资产和在建工程	863.32	1292.45	1690.40	2056.79	毛利率	57.27%	48.52%	46.09%	44.71%
无形资产和开发支出	115.81	104.55	93.29	82.03	三费率	15.36%	17.31%	14.65%	13.28%
其他非流动资产	93.95	93.95	93.95	93.95	净利率	37.45%	39.23%	34.87%	31.85%
<b>资产总计</b>	<b>2940.86</b>	<b>3497.62</b>	<b>4350.79</b>	<b>5483.43</b>	ROE	26.50%	26.06%	26.30%	26.16%
短期借款	78.92	0.00	472.16	416.94	ROA	17.04%	17.67%	18.44%	18.66%
应付和预收款项	202.62	298.82	454.33	648.83	ROIC	43.70%	32.09%	31.09%	30.06%
长期借款	48.00	98.00	148.00	198.00	EBITDA/销售收入	47.48%	51.29%	45.39%	41.26%
其他负债	720.23	730.05	227.04	307.52	<b>营运能力</b>				
<b>负债合计</b>	<b>1049.77</b>	<b>1126.87</b>	<b>1301.53</b>	<b>1571.29</b>	总资产周转率	0.60	0.49	0.59	0.65
股本	80.20	80.20	80.20	80.20	固定资产周转率	2.67	1.64	1.68	1.84
资本公积	1038.30	1038.30	1038.30	1038.30	应收账款周转率	5.18	3.53	3.96	3.89
留存收益	734.59	1252.25	1930.76	2793.64	存货周转率	3.56	2.72	3.02	2.94
归属母公司股东权益	1891.09	2370.75	3049.26	3912.14	销售商品提供劳务收到现金/营业收入	67.76%	—	—	—
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>资本结构</b>				
<b>股东权益合计</b>	<b>1891.09</b>	<b>2370.75</b>	<b>3049.26</b>	<b>3912.14</b>	资产负债率	35.70%	32.22%	29.91%	28.66%
负债和股东权益合计	2940.86	3497.62	4350.79	5483.43	带息债务/总负债	66.14%	59.05%	47.65%	39.14%
					流动比率	4.72	4.75	2.21	2.43
					速动比率	4.04	3.98	1.77	1.90
					股利支付率	8.00%	16.22%	15.41%	15.68%
业绩和估值指标	2021A	2022E	2023E	2024E	<b>每股指标</b>				
EBITDA	635.17	807.80	1044.17	1325.64	每股收益	6.25	7.70	10.00	12.76
PE	52.74	42.77	32.95	25.82	每股净资产	23.58	29.56	38.02	48.78
PB	13.97	11.15	8.67	6.75	每股经营现金	0.83	8.03	7.56	9.48
PS	19.75	16.78	11.49	8.22	每股股利	0.50	1.25	1.54	2.00
EV/EBITDA	41.16	32.38	25.07	19.68					
股息率	0.15%	0.38%	0.47%	0.61%					

数据来源: Wind, 西南证券

## 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注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，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获取任何形式的补偿。

## 投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20% 以上
	持有：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10% 与 20% 之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 -10% 与 10% 之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 -20% 与 -10% 之间
行业评级	卖出：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 -20% 以下
	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5% 以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数 -5% 与 5% 之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数 -5% 以下

## 重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

## 西南证券研究发展中心

### 上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

### 北京

地址：北京市西城区金融大街 35 号国际企业大厦 A 座 8 楼

邮编：100033

### 深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

### 重庆

地址：重庆市江北区金沙门路 32 号西南证券总部大楼

邮编：400025

## 西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	总经理助理 销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	崔露文	高级销售经理	15642960315	15642960315	clw@swsc.com.cn
	王昕宇	高级销售经理	17751018376	17751018376	wangxy@swsc.com.cn
	陈慧琳	销售经理	18523487775	18523487775	chhl@swsc.com.cn
	薛世宇	销售经理	18502146429	18502146429	xsy@swsc.com.cn
北京	李杨	销售总监	18601139362	18601139362	yfly@swsc.com.cn
	张岚	销售副总监	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	杜小双	高级销售经理	18810922935	18810922935	dxsyf@swsc.com.cn
	王兴	销售经理	13167383522	13167383522	wxing@swsc.com.cn
	来趣儿	销售经理	15609289380	15609289380	lqe@swsc.com.cn
王宇飞	销售经理	18500981866	18500981866	wangyuf@swsc.com	
广深	郑龔	广州销售负责人 销售经理	18825189744	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn
	陈慧玲	销售经理	18500709330	18500709330	chl@swsc.com.cn
	杨新意	销售经理	17628609919	17628609919	yxy@swsc.com.cn
	张文锋	销售经理	13642639789	13642639789	zwf@swsc.com.cn