



石英坩埚业绩爆发, 碳碳材料开拓新领域

投资要点

- **推荐逻辑:** 1) 公司石英坩埚产能快速释放, 业绩进入释放期。公司已签石英砂长协, 保证明年销量 18/28 万只, 单只净利预计 0.8 万元以上, 明年利润 15 亿。2) 公司 8.6m 沉积炉顺利投产, 碳碳材料制造成本进一步下跌, 成本优势显现。碳碳价格已经触及行业底部, 公司凭借成本优势, 快速扩大市场份额, 量利齐升。3) 碳陶盘国产替代即将落地, 负极碳碳材料即将批量供货, 提升碳碳材料下游应用空间, 形成多重催化。
- 优秀内在基因, 建立平台型材料公司。公司 2009 年成立, 是国内高铁动车组用粉末冶金闸片龙头公司。于 2019 年 7 月科创板上市, 在深耕高铁冶金闸片业务的同时, 提前布局碳基复合材料, 树脂基复合材料, 石英坩埚, 碳陶材料等新兴领域市场。优秀的基因使得公司在进入碳碳材料及石英坩埚市场后, 能够快速成长, 业务成功跻身国内前列。目前, 公司光伏领域收入已占公司业务 8 成以上。后续随着产能的释放, 及石英坩埚与光伏碳碳热场的协同效应, 新能源业务将继续快速增长。
- 石英坩埚快速起量, 业绩爆发。目前公司江苏共有 8 条产线, 江油计划 2023 年内建设 20 条石英坩埚产线。2024 年, 公司将拥有 28 条石英坩埚产线, 合计 28 万只石英坩埚的年产能。未来石英坩埚行业马太效应逐渐加强, 集中度将提高。公司已签石英砂长协保供, 预计 2024、2025 年公司销量分别为 18/28 万只坩埚。目前单坩埚利润已达 0.8 万元, 预计明年稳定在 0.8 万元以上。
- 光伏热场供需扭转, 技术迭代显成本优势。近期碳碳材料价格已有一定反弹, 热场未来盈利能力向上。截至目前, 公司产能达到 3500 吨/年, 到 2023 年年底产能将达到 5500 吨/年, 跃居行业龙头地位。公司经过 4 次技术迭代, 沉积炉尺寸已经达到 8.6m, 成本全行业最低。我们预计公司明年碳碳材料出货 4000 吨以上, 行业竞争趋缓, 价格缓慢上升, 公司吨净利在 3 万-8 万区间。
- 碳碳材料成本下降, 促更大应用市场空间。碳碳材料制造成本已经下降至 30 万元/吨以内。后续有望在锂电材料热场、碳陶刹车盘逐渐扩大应用场景。经测算, 2025 年, 负极热场市场规模约 125 亿元, 相比光伏碳碳热场扩大约 4 倍。2025 年国内碳陶刹车盘市场空间约 50.85 亿元。
- 盈利预测与投资建议: 公司在碳碳材料, 石英坩埚, 高铁闸片领域均为国内领先企业。我们预计未来三年归母净利润复合增长率为 136%, 给予 2024 年 10 倍 PE, 目标价 28.80 元, 首次覆盖给予“买入”评级。
- **风险提示:** 在建产能建成及达产进度或不及预期的风险; 光伏行业装机需求不及预期的风险; 石英坩埚新技术替代风险; 碳碳材料竞争格局进一步恶化风险。

指标/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	987.12	2972.62	6834.64	10079.99
增长率	47.05%	201.14%	129.92%	47.48%
归属母公司净利润(百万元)	179.16	412.09	1617.19	2348.74
增长率	2.40%	130.01%	292.44%	45.24%
每股收益EPS(元)	0.32	0.73	2.88	4.18
净资产收益率ROE	3.67%	7.56%	23.03%	26.00%
PE	57	25	6	4
PB	2.00	1.88	1.47	1.14

数据来源: Wind, 西南证券

西南证券研究发展中心

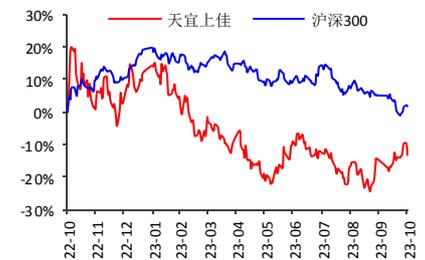
分析师: 韩晨

执业证号: S1250520100002

电话: 021-58351923

邮箱: hch@swsc.com.cn

相对指数表现



数据来源: Wind

基础数据

总股本(亿股)	5.62
流通A股(亿股)	5.62
52周内股价区间(元)	15.81-27
总市值(亿元)	102.49
总资产(亿元)	82.39
每股净资产(元)	9.49

相关研究

目 录

1 高铁刹车片领军企业，拓展新能源更广阔市场	1
1.1 优秀内在基因，建立平台型材料公司.....	1
1.2 雷厉风行，新能源业务进入收获期.....	3
1.3 固本培元，高铁闸片业务稳健发展.....	4
2 石英坩埚快速起量，业绩爆发	6
2.1 石英坩埚量利双升，业绩快速释放.....	8
2.2 石英砂供需格局仍紧，长协确保公司业绩.....	10
3 光伏热场供需扭转，技术迭代显成本优势	13
3.1 光伏热场价格触底，盈利能力开始恢复.....	15
3.2 公司沉积炉技术不断迭代，碳碳产能、成本优势显现.....	18
4 碳碳材料成本下降，促更大应用市场空间	21
4.1 负极热场新领域空间广阔.....	22
4.2 碳陶刹车即将批量装车，更多应用市场广阔.....	25
5 盈利预测与估值	28
5.1 盈利预测.....	28
5.2 相对估值.....	28
6 风险提示	29

图 目 录

图 1: 公司发展历程.....	1
图 2: 公司股权结构图.....	2
图 3: 公司营收及增速.....	3
图 4: 公司归母净利润及增速.....	3
图 5: 公司业务结构占比 (百万元).....	4
图 6: 高铁制动系统.....	5
图 7: 高铁粉末冶金制动闸片.....	5
图 8: 高铁制动系统.....	6
图 9: 高铁粉末冶金制动闸片.....	6
图 10: 石英坩埚成品.....	6
图 11: 单晶炉结构图.....	7
图 12: 石英坩埚上下游产业.....	7
图 13: 石英坩埚生产工艺流程.....	8
图 14: 石英坩埚成本构成 (元).....	10
图 15: 2022 年石英坩埚成本占比.....	10
图 16: 石英坩埚质量对硅片生产的影响.....	11
图 17: 各家公司石英坩埚单位净利润 (元/只).....	12
图 18: 单晶控制炉热场系统示意图.....	13
图 19: 碳碳热场价格 (元/kg).....	18
图 20: 预制体工艺流程.....	18
图 21: 沉积工艺流程.....	19
图 22: 各公司碳碳材料销量 (吨).....	20
图 23: 各公司碳碳材料成本 (元/kg).....	20
图 24: 各公司碳碳材料毛利率.....	20
图 25: 碳碳材料成本构成 (元).....	21
图 26: 碳碳材料下游应用领域.....	22
图 27: 人造石墨生产工序.....	23
图 28: 碳陶刹车盘.....	26

表 目 录

表 1: 公司高管简历.....	2
表 2: 闸片材料分类.....	5
表 3: 石英坩埚制作工序介绍.....	8
表 4: 石英坩埚需求量测算.....	9
表 5: 石英坩埚产能统计.....	9
表 6: 高纯石英砂供应商产能.....	11
表 7: 碳碳复合材料与石墨材料物理特性对比.....	13
表 8: 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.....	14
表 9: 单晶硅制造热场向更大尺寸演变.....	14
表 10: 热场系统主要部件需要定期更换.....	14
表 11: 碳碳复合材料产能规划.....	15
表 12: 大尺寸碳碳复合材料产能统计 (吨).....	16
表 13: 热场系统主要部件替换价值量测算.....	16
表 14: 热场需求量测算.....	17
表 15: 负极热场需求量测算.....	24
表 16: 各类制动材料参数.....	25
表 17: 主机厂碳陶刹车布局.....	25
表 18: 碳陶刹车盘市场空间测算.....	27
表 19: 分业务收入及毛利率.....	28
表 20: 可比公司估值.....	29
附表: 财务预测与估值.....	30

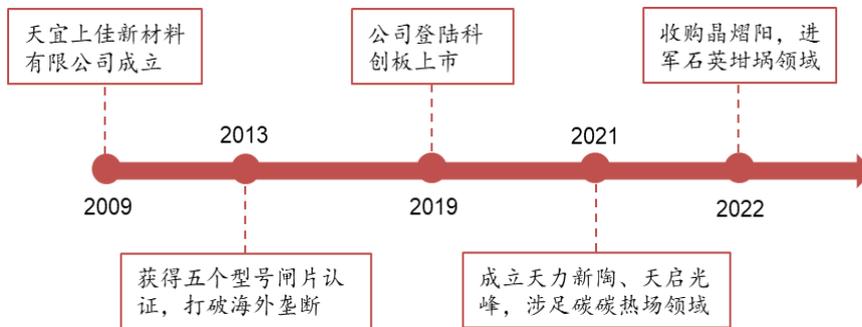
1 高铁刹车片领军企业，拓展新能源更广阔市场

1.1 优秀内在基因，建立平台型材料公司

北京天宜上佳新材料股份有限公司，简称“天宜上佳”，于 2009 年成立，是国家高新技术企业，工信部制造业单项冠军企业。公司是国内高铁动车组用粉末冶金闸片龙头公司，2013 年率先打破德国克诺尔在中国高铁刹车片市场的长期垄断，成功实现进口替代。

公司于 2019 年 7 月科创板上市，在深耕高铁冶金闸片业务的同时，结合自身优势，提前布局碳基复合材料，树脂基复合材料，石英坩埚，碳陶材料等新兴领域市场。公司致力于成为平台型材料公司，目前形成了冶金闸片，碳碳材料、石英坩埚为主的三大业务板块。受益于下游新能源领域的快速发展，公司未来碳碳材料、石英坩埚业务将迎来高速发展。

图 1：公司发展历程



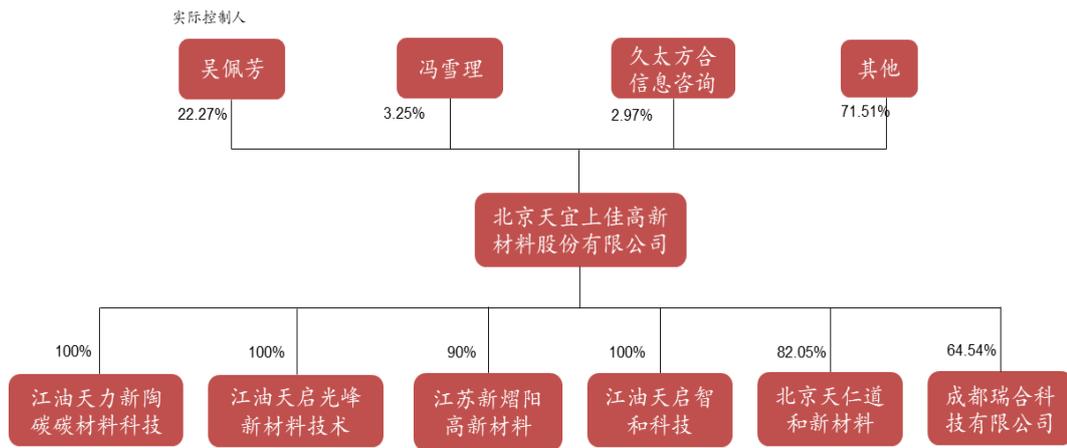
数据来源：公司官网，公司公告，西南证券整理

2021 年，公司设立江油天力新陶及江油天启光峰，推进预制体编织和碳碳复合材料业务。通过收购与增资取得成都瑞合科技 64.54% 的股权，加大力度投入航空结构件业务。

2022 年，公司收购晶熠阳 90% 股权，并改名新熠阳，开展石英坩埚制品业务。

目前，光伏新能源业务板块由天力新陶、天启光峰、新熠阳为主体开展相关业务。天启智和聚焦汽车制动领域，致力于碳陶复合材料制品产业化应用。国防装备业务板块由天仁道和、瑞合科技为主体开展相关业务。母公司，天宜天津及天宜科贸负责冶金闸片业务。

截至 9 月 30 日，公司实控人吴佩芳直接持股比例为 22.27%。一致行动人久太方合持股比例为 2.97%，及杨锐麟、释加才让、白玛永措共计持股比例为 25.50%。公司近期公告，控股股东吴佩芳及其一致行动人承诺：自 2023 年 9 月 27 日起 6 个月内（即自 2023 年 9 月 27 日至 2024 年 3 月 26 日），不以任何方式减持所持有的天宜上佳股份，

图 2：公司股权结构图


数据来源：Wind, 公司公告, 西南证券整理

公司在高铁闸片业务进口替代, 逐渐做大成为龙头公司的过程中, 培养了一批核心骨干, 同时也建立起了优秀的企业文化。优秀的基因使得公司在进入碳碳材料及石英坩埚市场后, 能够快速发展, 业务成功跻身国内前列。公司董事会及高管大部分为 70、80 后, 年富力强, 正值当打之年。董事长吴佩芳材料专业出身, 40 多年行业经验, 历任北京摩擦材料厂、北京超硬材料厂、北京上地硬质合金工具厂厂长, 后创办天宜上佳。

表 1：公司高管简历

姓名	职务	学历	出生年份	履历
吴佩芳	董事长	博士	1961	1981 年至 1990 年, 历任北京摩擦材料厂技术员, 代厂长; 1991 年至 1993 年, 任北京超硬材料厂厂长; 1993 年至 2002 年, 任北京上地硬质合金工具厂厂长; 2003 年至 2008 年, 任北京天宜合金有限公司总经理; 2009 年起, 任公司党总支书记, 董事长; 2021 年 12 月当选北京市房山区第九届人大代表; 担任北京科技大学兼职教授, 北京交通大学深圳研究院兼职教授, 轨道交通运维技术与装备四川省重点实验室客座研究员, 兼任中国轨道交通安全网理事会副理事长, 北京新能源汽车产业协会副会长, 粉末冶金产业技术创新战略联盟理事会副理事长, 中国材料与试验团体标准委员会粉末冶金领域委员会副主任委员等职务
杨锐璘	总裁	硕士	1990	2013 年至 2015 年, 任北京上佳合金有限公司执行董事, 总经理; 2013 年至 2016 年, 任北京天宜上佳新材料股份有限公司总经理助理; 2016 年至今, 历任北京天宜上佳新材料股份有限公司董事, 副总经理, 董事会秘书, 副董事长
释加才让	副总裁	专科	1986	2008 年至 2009 年, 任职于北京天宜合金有限公司; 2009 年至今, 历任北京天宜上佳新材料股份有限公司技术开发部部长, 技术总监, 董事, 副总经理。
刘帅	副总裁	硕士	1979	2013 年至 2015 年, 任北京天宜上佳新材料股份有限公司销售部部长; 2015 年至 2018 年, 任北京天宜上佳新材料股份有限公司销售部总监兼销售部部长; 2018 年至今, 任北京天宜上佳新材料股份有限公司副总经理。
侯玉勃	副总裁, 财务总监	硕士	1976	2010 年 4 月至 2019 年 11 月, 历任盛德基业控股股份有限公司财务融资中心总经理, 财务投资融资管理中心总经理等职务; 2019 年 11 月至今, 历任北京天宜上佳新材料股份有限公司高级财务总监, 副总经理兼财务总监。
夏菲	副总裁	硕士	1977	2000 年 10 月至 2004 年 5 月, 任麦肯锡(中国)管理咨询有限公司高级项目经理; 2004 年 6 月至 2009 年 2 月, 任中国农业资源开发股份有限公司总部人事行政部经理; 2009 年 2 月至 2010 年 12 月, 任

姓名	职务	学历	出生年份	履历
				新国线运输集团有限公司总部人力资源总监;2011年1月至2019年10月,任索通发展股份有限公司总裁助理,人事行政总监;2019年10月至今,历任北京天宜上佳新材料股份有限公司人力资源总监,副总经理
啜艳明	副总裁	硕士	1983	2016年至2021年,曾任保定顺天新材料股份有限公司总经理。2021年起,任职江油天力新陶碳碳材料科技有限公司总经理
吴鹏	副总裁	本科	1978	2009年至2013年,任北京天宜上佳新材料股份有限公司销售部部长;2013年至2016年任北京天宜上佳新材料股份有限公司副总经理;2016年至今,历任北京天宜上佳新材料股份有限公司董事,副总经理,总经理
章丽娟	董事会秘书	硕士	1983	历任恒泰艾普集团股份有限公司证券部主管,总经理助理,副总经理职务。2020年7月起任北京天宜上佳新材料股份有限公司董事会办公室主任
曹静武	技术总监	本科	1986	2009年至2012年,任天宜上佳项目经理;2012年至2013年,任湖南三和检测设备有限公司销售工程师;2013年至2014年,任壹胜百模具(北京)有限公司销售工程师;2014年至今,历任天宜上佳粉末冶金材料开发部技术总监,新材料技术中心技术总监。

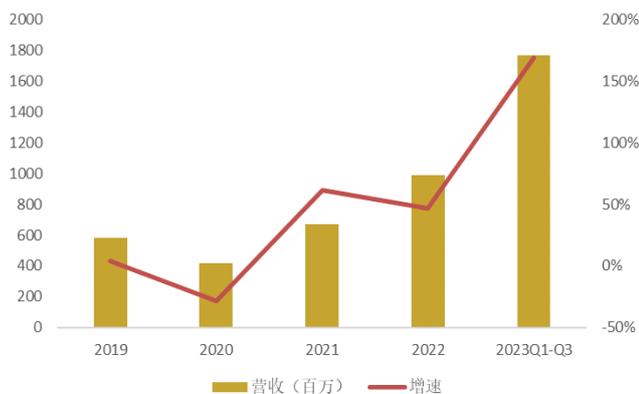
数据来源:公司公告,西南证券整理

1.2 雷厉风行, 新能源业务进入收获期

公司率先打破海外在中国高铁刹车片市场的长期垄断,实现进口替代,成为国内高铁闸片龙头企业。2020年前,公司主要经营高铁冶金闸片,业绩稳定发展,由于公司技术及成本优势,毛利率常年维持在70%以上。2020年开始,受疫情影响,高铁车次量下降,导致闸片业务出货量及价格均出现下降。同时,公司依托自己材料研发优势,开始拓展新业务方向。

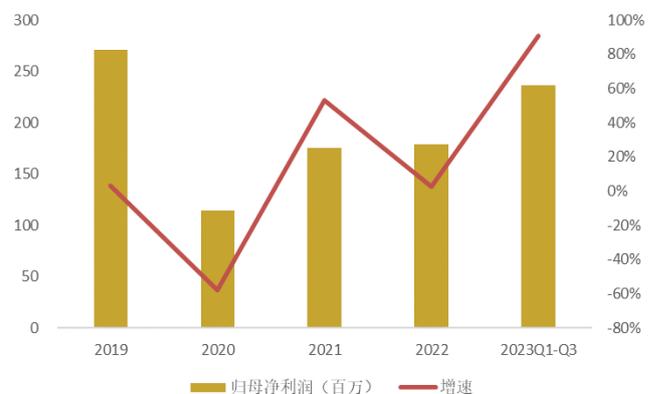
公司新能源业务的发展给公司业绩带来了新增长极,业绩同环比持续高增。2023前三季度公司实现营业收入17.7亿元,同比+169.2%,实现归母净利润2.4亿元,同比+90.8%,实现扣非归母净利润2.2亿元,同比+85.9%。对应单Q3实现营业收入8.0亿元,同比+213.6%,环比+20.3%,实现归母净利润1.1亿元,同比+120.0%,环比+22.1%,实现扣非归母净利润1.05亿元,同比+105.5%,环比+19.5%。

图3: 公司营收及增速



数据来源:公司公告,西南证券整理

图4: 公司归母净利润及增速



数据来源:公司公告,西南证券整理

2021年，公司碳碳材料业务启动，第一代沉积炉直径3.6m。公司经过2年时间，技术升级到第四代沉积炉，直径8.6m，沉积效率明显提高。目前，10台直径突破8米的沉积炉均已完成调试并正式投入使用，公司碳碳热场制品产能达到5500吨，可满足36寸甚至更大尺寸产品批量化生产。

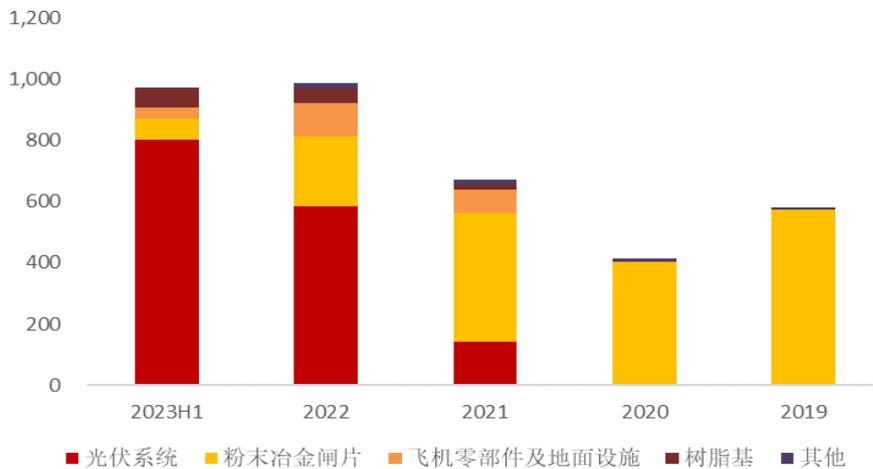
此外，公司第三代智能针刺设备全部安装完毕并完成工艺验证，进一步提高了预制体产能和质量一致性。公司针对锂电负极用热工工装进行了系统性研发，目前已开发成功并在多家头部负极材料厂商试用，部分客户已通过样件试用进入中试阶段。

高性能碳陶制动盘项目目前已完成厂房建设，制动盘生产所需超大规格沉积设备已完成安装调试并投入使用。预制体智能针刺设备以及连续渗硅炉已经陆续完成安装调试，分别进入小批量试制和小批量工艺试制阶段。

2022年年底，因为石英坩埚业务与碳碳材料业务有着很好的协同效应，公司开始涉足石英坩埚业务。目前公司子公司江苏新熠阳共有8条产线，子公司四川江油天启熠阳计划2023年内建设20条石英坩埚产线，已有10条产线完成安装进入试生产环节；自动化生产线已完成局部验证，正在进行全线生产制备，预计于2024年二季度全面投入使用。

公司已与美国矽比科公司签订长期采购框架协议，双方约定，自2024年至2028年公司将累计向矽比科采购7817吨石英砂。石英砂长协保证了公司未来石英坩埚的业务发展，预计未来将量利齐升。目前，公司光伏领域收入已占公司业务8成以上。后续随着产能的释放，及石英坩埚与光伏碳碳热场的协同效应，新能源业务将继续快速增长。

图5：公司业务结构占比（百万元）



数据来源：公司公告，西南证券整理

1.3 固本培元，高铁闸片业务稳健发展

制动系统是高速列车动车组九大关键技术之一，制动性能的好坏将直接影响列车的行车安全及运行品质。2012年以前，由于西门子、川崎等整车厂对高铁闸片技术不予技术转让，世界范围内，只有德国、日本和法国等少数几个国家可以生产高铁闸片，高铁闸片国产化困难，国内闸片市场长期被国外产品垄断。2009年，天宜上佳开始技术攻关，2013年9月，公司高铁闸片获CRCC认证，同时实现国产高铁闸片供货。

图 6：高铁制动系统


数据来源：公司公告，西南证券整理

图 7：高铁粉末冶金制动闸片


数据来源：公司公告，西南证券整理

根据列车的运行速度和设计要求，目前在应用的闸片材料主要有铸铁闸片、树脂橡胶基材料闸片和粉末冶金闸片三大类。铸铁闸片通常只用于 100km/h 左右的列车，而树脂橡胶基闸片适用时速约为 160-200km/h。粉末冶金闸片具有良好的综合性能及经济性，是高速列车目前最理想的制动闸片材料，当前时速 300km 及以上的高速列车均采用粉末冶金闸片。

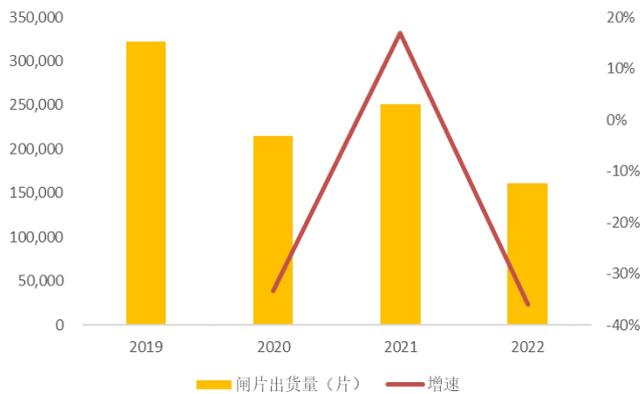
目前高铁动车（300km/h 以上）使用粉末冶金闸片，低速列车（200km/h 以下）使用合成闸片，低速货车使用铸铁闸片。

表 2：闸片材料分类

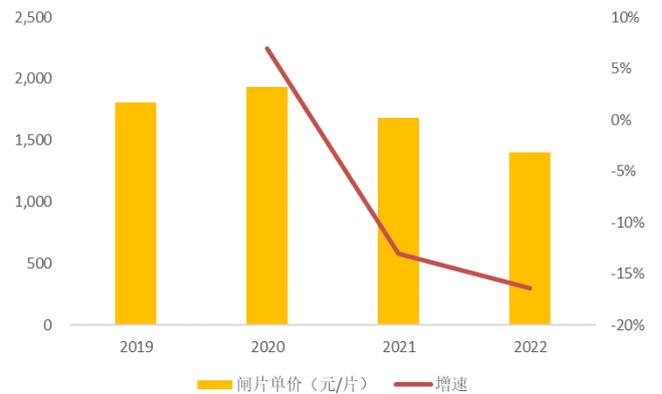
分类	应用领域	产品性能
铸铁闸片	时速 100km/h 左右的列车	铸铁闸片随着制动速度增大，闸片温度上升，摩擦系数下降，磨损量增大
树脂基闸片	时速 160-200km/h 左右的列车，主要应用于地铁、普通列车等	树脂基闸片是将粘结剂（腰果壳油改性酚醛树脂、天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、粉末丁腈橡胶等）、增强材料（玻璃纤维、钢纤维、碳纤维、矿物纤维等）和摩擦改性剂（石墨、钾长石、氧化锆、沉淀硫酸钡、凹凸棒粘土、硅灰石粉、菱镁土、高岭土等）混合后加压加热固化而制得的复合材料
粉末冶金闸片	时速 160-350km/h 高铁动车组	粉末冶金闸片主要有铁基闸片和铜基闸片。铁基闸片具有较高的耐热性、强度、硬度和抗氧化性，但它与铸铁或钢制动盘具有亲和性，容易产生粘着，低速时摩擦系数波动大，摩擦表面损伤较严重，用作高速列车闸片时受到较大限制。目前，铁基粉末冶金闸片主要应用于铁路货车。铜基闸片具有较好的综合性能和优异的制动效果，使用时速已提高到 350km 或更高，且能够保持稳定的摩擦系数。日本的新干线、法国的 TGV、德国的 ICE 高速列车以及我国高铁动车组的制动闸片均应用的是铜基粉末冶金闸片。

数据来源：公司公告，西南证券整理

2020~2022 年铁路旅客周转量出现明显下降，公司闸片业务受到影响，出货量明显下降，2022 年公司闸片出货 16.1 万片，相比 2019 年下滑近一半。同时，由于铁总对闸片进行集中采购，导致闸片单价也逐渐下滑，目前闸片单价跌至约 1400 元/片，基本处于盈亏平衡。后续随着出行恢复，公司此块业绩将有稳定增长。我们预计 2023 年出货量恢复至 20 万片，今后公司通过产品降本，净利率恢复至 10%。未来，公司通过技术进步及降本，将进一步拓展碳陶刹车的应用领域，使其成为粉末冶金闸片后，铁路系统业务的新增长点。

图 8：高铁制动系统


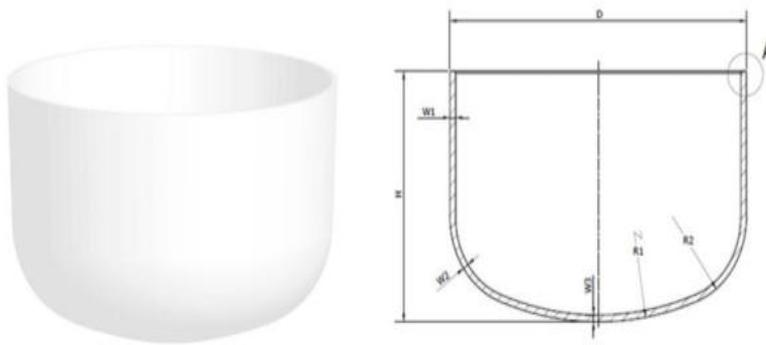
数据来源：公司公告，西南证券整理

图 9：高铁粉末冶金制动闸片


数据来源：公司公告，西南证券整理

2 石英坩埚快速起量，业绩爆发

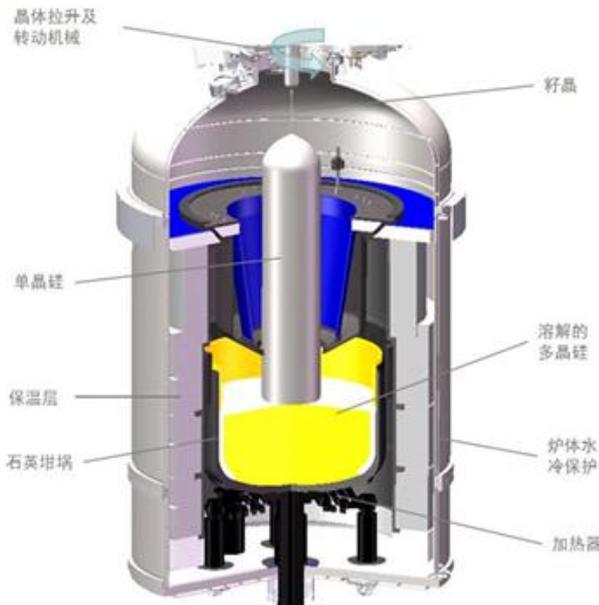
石英坩埚是由石英砂制成的容器，具有高纯度、耐高温、使用时间长等特点，目前广泛应用于半导体和光伏领域单晶硅棒的生产工艺中，是半导体硅片和光伏硅片生产过程中硅料熔融、晶体生长环节的重要耗材。在晶体生长炉中，石英坩埚作为加热容器用于直接盛放多晶硅料，硅料加热熔化后经过加工形成硅棒/硅片，进一步用于下游半导体芯片、光伏电池板等产品的生产加工。

图 10：石英坩埚成品


数据来源：欧晶科技公告，西南证券整理

单晶硅棒制作是在一个真空的封闭热场内，升温至 1420°C 以上，将石英坩埚中的多晶硅熔化，随后，用籽晶接触硅熔液表面，使熔液中的硅原子按照籽晶的原子排列规则进行有序排列，同时转动籽晶，再反转坩埚，将籽晶缓慢向上提升，经过引晶、放肩、转肩、等径生长、收尾等过程，得到一根完整的单晶硅棒。

图 11：单晶炉结构图



数据来源：美晶招股书，西南证券整理

石英坩埚是半导体和光伏领域单晶硅棒长晶过程中必须使用的重要耗材。石英坩埚行业在产业链中具有重要的地位。上游主要为高纯石英砂行业和设备制造等行业，其中高纯石英砂是石英坩埚的关键原材料，目前分为内、中、外层三种等级的石英砂。外层是高密度区域，称为气泡复合层；内层是 3-5mm 的透明层，称为气泡空乏层。内层与溶液直接接触，对硅的成晶状况和单晶硅的质量影响更为显著。

图 12：石英坩埚上下游产业



数据来源：美晶招股书，西南证券整理

石英坩埚制作流程主要分为配料，熔融，外观处理等环节。核心工艺在于配料的配方、冷涂的均匀性及熔融过程中的自动化控制。

图 13：石英坩埚生产工艺流程



数据来源：美晶招股书，西南证券整理

表 3：石英坩埚制作工序介绍

工序	主要内容
称砂配料	按照不同石英坩埚的技术包要求，准备不同型号的石英砂，并称取相应的重量密封配送至熔融车间对应的机台备用。该工序需要保证用料准确。
熔融	将石英砂按照技术要求成型至旋转模具内表面，通过电弧高温熔制成坩埚毛坯。该工序是制作石英坩埚的核心工序，直接决定了石英坩埚的纯度、强度、微气泡密度水平。
喷砂	去除熔制后坩埚毛坯的外层浮砂。通过该工序可以去除石英坩埚外表面粘附的浮砂，防止浮砂影响坩埚的拉晶性能。
外观及微气泡检测	检测石英坩埚外观及透明层微气泡状态。通过该工序可以防止外观不合格的产品流出。
切割	切割系统通过 MES 系统提供的数据库，按照客户规格对石英坩埚毛坯进行切割。该工序主要用于保证产品满足客户对石英坩埚的高度要求。
尺寸检查	通过传感器自动检测石英坩埚外径、厚度、高度以及重量。通过该工序可以防止尺寸不合格产品流出。
洗净	通过水洗、酸洗、水洗的工艺顺序对坩埚的内外表面进行自动刻蚀清洗。该工序可以有效去除石英坩埚内外表面杂质，是保证石英坩埚纯度的重要手段。
干燥	对洗净后的石英坩埚进行干燥，去除水分。
冷涂	喷涂系统根据产品图号，调取相应的喷涂工艺，通过机器人手臂对石英坩埚内表面喷涂，制作钎涂层。该工序是涂层坩埚制作涂层的核心工序，能保证坩埚使用过程中形成均匀的析晶层，提升坩埚的长晶性能。
终检	坩埚出货前的检查，主要检查坩埚外观，防止不合格品流出。
包装	对成品石英坩埚进行自动包装，等待发货。

数据来源：美晶招股书，西南证券整理

2.1 石英坩埚量利双升，业绩快速释放

2022 年 11 月，公司收购江苏晶熠阳新材料科技有限公司 90% 股权，进入光伏用石英坩埚领域。本次交易除晶熠阳技术带头人李和栋仍持股 10% 以外，其余股东均全部退出，天宜上佳获得晶熠阳控股权，并改名晶熠阳为新熠阳。

江苏晶熠阳深耕石英坩埚行业多年，拥有从事石英坩埚研制、生产十余年的专业技术团队，成功优化了石英砂原料配比，在进口石英砂供给短缺情况下，实现了国产石英砂对于进口砂的部分代替。并且晶熠阳与上下游公司建立了稳定的关系，与天宜上佳现有光伏碳碳热场业务形成协同效应，成为了天宜上佳快速发展石英坩埚业务的起点。

石英坩埚产能方面，目前公司子公司江苏新熠阳共有 8 条产线，子公司四川江油天启熠阳计划 2023 年内建设 20 条石英坩埚产线，已有 10 条产线完成安装进入试生产环节；自动化生产线已完成局部验证，正在进行全线生产制备，预计于 2024 年二季度全面投入使用。2024 年，公司将拥有 28 条石英坩埚产线，合计 28 万只石英坩埚的年产能。

由于光伏发电成本下降迅速，装机量快速增长，行业景气度高，硅片产能也快速释放，带动了石英坩埚的需求也随之增长。依据前三季度情况，预计今年下游光伏装机在 370GW 左右，假设 24、25 年光伏装机增速维持在 30% 以上水平，2025 年全球装机量达到 650GW，硅片产量 878GW，考虑 N 型硅片占比提升及内层石英砂使用占比下降，假设坩埚寿命逐渐降低。我们测算，石英坩埚需求近 3 年复合增速 45%，至 2025 年达到约 170 万只。

表 4：石英坩埚需求量测算

	2022	2023E	2024E	2025E
全球光伏装机量 (GW)	230	370	500	650
对应硅片产量 (GW)	336	518	675	877.5
比例	1.46	1.4	1.35	1.35
所需长晶炉 (台/GW)	75	70	70	70
坩埚寿命 (小时)	350	300	280	280
单晶炉数量 (万台/年)	2.5	3.6	4.7	6.1
平均坩埚使用量 (只/年)	22	26	27	27
坩埚需求量 (万只)	55.3	92.8	129.6	168.5

数据来源：中国光伏行业协会，西南证券测算

在需求增长的同时，石英坩埚的产能由于上游石英砂的供给约束，并没有迅速释放。并且由于内层石英砂价格飞涨，导致石英坩埚制作上需要平衡坩埚质量与成本的矛盾，石英坩埚制作上，相比之前显出了更大的技术差异化。此外，由于锁量石英砂长协相比之前的资金量增加，需要石英坩埚企业较强的资金实力。我们认为，未来石英坩埚行业马太效应逐渐加强，集中度将提高。

表 5：石英坩埚产能统计

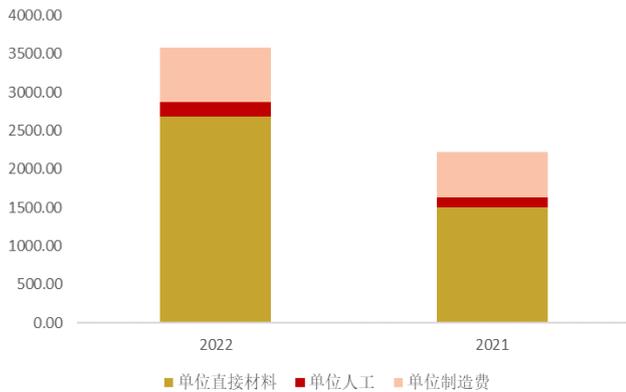
公司名称	项目	2022 (万只/年)	2023 (万只/年)	2024 (万只/年)
天宜上佳	江苏徐州石英坩埚扩建项目	4.0	8.0	8.0
	江油绿能新材料产业园石英坩埚项目		10.0	20.0
	合计	4.0	18.0	28.0
晶盛机电	宁夏银川鑫晶(一期、二期、三期)	8.0	14.4	14.4
	宁夏银川鑫晶-扩产项目(一期、二期)		9.6	9.6
	内蒙古包头鑫晶	6.0	6.0	12.0
	合计	14.0	30.0	36.0
欧晶科技	高品质石英制品生产线改扩建项目	12.8	12.8	12.8

公司名称	项目	2022 (万只/年)	2023 (万只/年)	2024 (万只/年)
	宁夏石英坩埚一期项目		8.0	8.0
	宁夏石英坩埚二期项目			10.0
	合计	12.8	20.8	30.8
锦州佑鑫石英		12.0	12.0	12.0
丽江华品石英	丽江华品石英坩埚一期项目	2.5	10.0	10.0
宁夏盾源聚芯	石英坩埚生产建设项目	8.0	10.2	10.2
江阴龙源石英	功率导体及光伏用石英坩埚搬迁扩能项目	4.5	6.0	6.0
宁夏晶隆		10.0	10.0	10.0
江西上饶中显		12.0	18.0	18.0
常州裕能石英	光伏辅助设备及电极棒扩建项目	6.0	6.0	6.0
无锡市尚领石英		3.0	3.0	3.0
连云港福典石英	太阳能用石英坩埚项目	15.0	15.0	15.0
合计		103.8	159.6	187.2

数据来源：各公司公告，西南证券整理

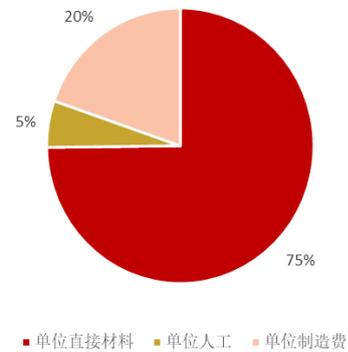
由于供需持续紧张，石英砂价格大幅走高，从市场了解到，目前内中外层砂价格已分别超过 40/20/10 万元/吨。石英砂成本占坩埚成本已经超过 75%，由于成本飞涨，当前市场上 32 寸、36 寸石英坩埚价格已分别上涨至 3 万元/只、4 万元/只以上。我们认为，中短期内石英砂供给仍然偏紧的局面无法打破，未来价格仍将稳定上涨，石英坩埚的盈利能力也将保持。

图 14：石英坩埚成本构成（元）



数据来源：欧晶科技公告，西南证券整理

图 15：2022 年石英坩埚成本占比

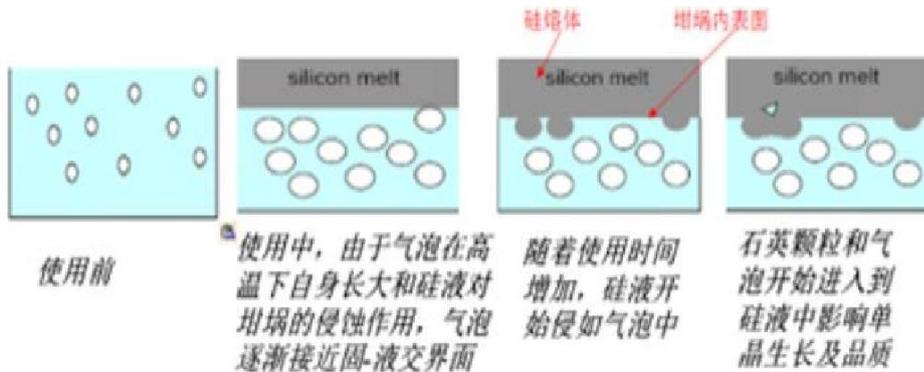


数据来源：欧晶科技公告，西南证券整理

2.2 石英砂供需格局仍紧，长协确保公司业绩

石英坩埚上游高纯石英砂是石英坩埚的关键原材料，目前主要以内、中、外层三种等级划分石英砂，等级划分主要取决于石英砂的纯度。石英坩埚外层是高密度区域，称为气泡复合层。石英坩埚内层是 3-5mm 的透明层，称为气泡空乏层。内层与溶液直接接触，对硅的结晶状况和单晶硅的质量影响最显著，直接决定了硅棒的单产。

图 16: 石英坩埚质量对硅片生产的影响



数据来源: 欧晶官网, 西南证券整理

高纯石英砂指 SiO₂ 含量高于 99.98% 的石英砂, 高纯石英原料矿床极为稀缺, 分布于美国、挪威、澳大利亚、俄罗斯、毛里塔尼亚、中国、加拿大等 7 个国家, 其中, 美国斯普鲁斯派恩(Spruce Pine)矿的高纯石英原料资源规模最大, 超过 1000 万吨, 该矿矿区的白岗矿床因为其石英杂质含量极低, 资源存量巨大(已探测资源量超过 1000 万吨), 其他国家难以发现同等品质和储备的矿床, 因此具备极强的资源壁垒, 拥有该矿床开采权的尤尼明(矽比科)、挪威天阔石(TQC)凭借此优质矿床成为了全球高纯石英砂龙头公司。

由于内层石英砂对于杂质、气泡含量要求更高, 全球符合要求的高品质原矿资源更加稀缺, 目前主要来源于美国斯普鲁斯派恩(Spruce Pine)矿的高纯石英。此外, 行业扩产积极性不足, 近两年高品质内层砂的供应面临持续紧张。

表 6: 高纯石英砂供应商产能

公司名称	产能	应用领域
尤尼明(矽比科)	6 万吨(2019 年)	半导体、太阳能、光纤和照明
挪威 TQC	3 万吨左右(2019 年)	半导体、太阳能及光纤
石英股份	5 万吨左右(2022 年末)	主要应用在自用的高端电光源石英管、光伏等领域

数据来源: 公司公告, 公司官网, 中国粉体网, 西南证券整理

目前全球仅有三家主要高纯石英砂供应商, 分别为美国尤尼明(矽比科)、挪威天阔石(TQC)、国内石英股份, 三家合计份额占比超 90%。

尤尼明(矽比科)是一家全球性材料解决方案公司。成立于 1872 年, 目前仍然是一家私营家族企业, 200 多个生产基地遍布全球逾 40 个国家、地区。它是世界领先的高纯度石英生产商。从矿山到客户, 公司全面整合, 以期确保完全控制 IOTA[®] 产品质量和完整性。矽比科通过两个独特的矿体, 生产出一组包含不同等级的完整的 IOTA[®] 石英产品以及定制产品, 以满足客户的特定要求。

挪威 TQC (The Quartz Corp) 是太阳能、半导体和光纤市场高纯度石英砂的主要供应商。2011 年, 由 IMERYS 和 NORSK MINERAL 合资成立。TQC 的石英主要来自美国斯普鲁斯派恩(Spruce Pine)矿, 生产基地位于挪威 Drag。

目前能够供应内层高纯度石英砂的公司主要为美国尤尼明、挪威 TQC (The Quartz Corp) 2 家公司，用于坩埚内层的高纯石英砂具行业稀缺性。全球最核心矿床斯普鲁斯派恩石英砂矿 (Spruce Pine) 由尤尼明和 TQC 协同开发，目前资源量可满足超过十年开发。先前每年供给中国约 1.5 万吨光伏用石英砂。

国内石英砂厂家主要以石英股份为主，矿源主要来自印度。我国石英成岩条件与美国不同，石英矿具有流体杂质多、矿体规模小、矿石品质不稳定，跟美国相比，国内石英砂提纯难度更高，技术更复杂。

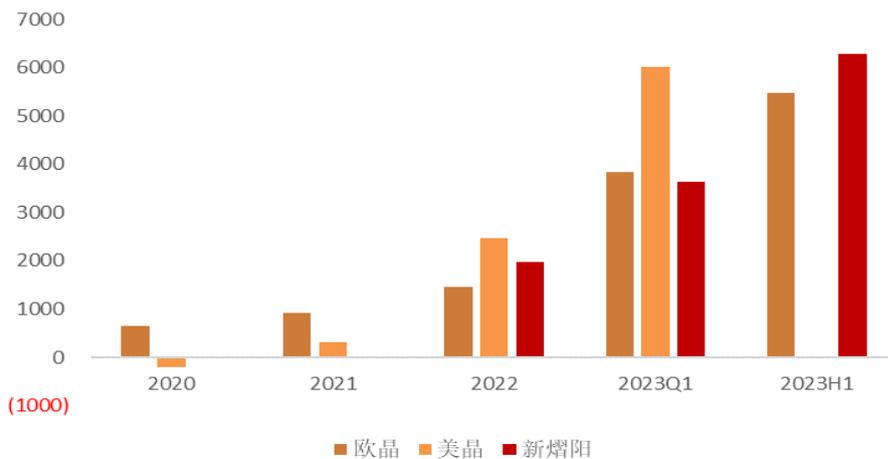
高纯石英砂短期供给产能受限，价格水平还将逐步上升。高纯石英砂不仅矿脉稀缺，同时对于原矿提纯能力要求也高，所以，短期内行业无法提供明显的产能增加。今年，尤尼明宣布将在斯普鲁斯派恩矿场扩产，预计 25 年扩产完成后产能将翻倍。预计公司 2025 年末将拥有 3 万吨出口能力。石英股份计划投资 32 亿元将高纯石英砂产能增加三倍。将形成年产 6 万吨高纯石英砂、15 万吨半导体级高纯石英砂及 5800 吨半导体石英制品的生产能力，项目建设周期为 36 个月，建设地点为江苏连云港市东海县，原公司厂房附近。预计项目投产时间为 2026 年。

我们认为，随着光伏下游需求的持续增长，天然石英砂供给将始终偏紧，因为已形成寡头垄断，除非出现新技术替代，石英砂价格将保持现有水平，坩埚企业将充分受益上游约束，利润率维持目前水平。

天宜上佳近期公告，已与美国砂比科公司 (尤尼明) 签订长期采购框架协议，双方约定，自 2024 年至 2028 年公司将累计向砂比科采购 7817 吨石英砂。石英砂长协保证了公司未来石英坩埚的业务发展，我们结合长协锁量及公司石英坩埚产能情况，预计 2024、2025 年公司石英坩埚业务销量分别为 18/28 万只坩埚。

随着石英砂从今年 2 季度开始的飞涨，行业单锅净利也随之上涨，我们测算公司 Q2、Q3 单锅利润已经达到 8000 元左右，考虑到公司明年有石英砂长协保量保价，及公司新产能自动化率水平的提升，预计明年公司单锅利润稳定在 8000 元以上。

图 17：各家公司石英坩埚单位净利润 (元/只)

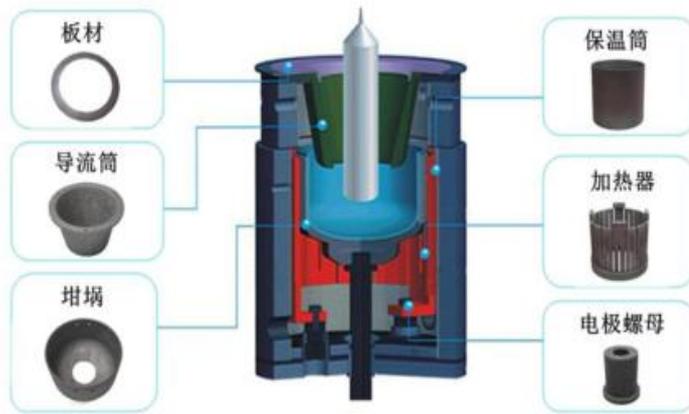


数据来源：公司公告，西南证券整理

3 光伏热场供需扭转，技术迭代显成本优势

单晶拉制炉热场系统主要用于光伏行业、半导体行业中的单晶硅长晶、拉制过程，是制备单晶硅的关键设备，主要包括坩埚、导流筒、保温筒、加热器等。热场是拉制单晶硅棒的关键耗材，碳基复合材料逐步替代石墨产品。

图 18：单晶拉制炉热场系统示意图



数据来源：金博股份公告，西南证券整理

早期拉晶、铸锭主要使用石墨热场。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。石墨熔点高，导热性和导电性高，并且具有良好的化学稳定性，耐酸、耐碱、耐有机溶剂的腐蚀，因此在高温条件下被广泛用作隔热保温材料。但石墨也存在非常明显的缺点。

1) 石墨脆性较大，在交变热应力和电磁力作用下容易产生裂纹，裂纹会改变零件的电性能和热传导性能，导致难以精确控制硅熔体的温度，进而直接影响拉制单晶硅和成品单晶硅的品质优劣。

2) 从石墨件中挥发出来的杂质或石墨降解形成的颗粒会污染硅熔体，影响晶体品质。

3) 此外，反复的开炉、停炉、加热冷却过程也会加剧石墨坩埚的脆裂破损，大大缩短石墨热场材料的使用寿命。

碳碳复合材料是碳纤维增强碳基体的一类复合材料，其特点是断裂韧性较高，同时具备良好的耐腐蚀性、耐摩擦性。光伏用的碳碳热场材料产品经过 1800°C-2000°C 的高温热处理，具备良好的耐热冲击性，与石墨相比，性能更优异、寿命更长、综合性价比更高，目前已经被广泛应用于光伏晶体生长设备中。

表 7：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)	1.75-1.83	1.70-1.85
孔隙度/%	20%-1%	5%-1%
热导率/W(m*K)-1	54(//) 22(⊥)	90-130
耐压强度/Pa	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

碳基复合材料热场产品凭借性价比优势，逐步替代石墨热场。碳基复合材料热场产品与传统石墨产品比较，具有以下突出优点：1) 性价比高，产品使用寿命长，减少更换部件的次数，从而提高设备的利用率，减少维护成本；2) 可以做得更薄，从而可以利用现有设备生产直径更大的单晶产品，节约新设备投资费用；3) 安全性高，在反复高温热震下不易产生裂纹；4) 可设计性强，大型石墨材料成型困难，而先进碳基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。

2016 年以来，碳基复合材料产品在单晶拉制炉热场中的产品替代率快速提高，**碳基复合材料坩埚、导流筒、保温筒等产品的市场占有率已超过 95%**，成为光伏用单晶拉制炉热场系统部件的主要材料。

表 8：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		2022 年	
	碳基复合材料	等静压石墨								
坩埚	<10%	>90%	>50%	<50%	>85%	<15%	>95%	<5%	>95%	<5%
导流筒	<10%	>90%	<30%	<30%	>55%	<45%	>60%	<40%	>95%	<5%
保温筒	<10%	>90%	<30%	<30%	>45%	<55%	>55%	<45%	>95%	<5%
加热器	<1%	>99%	<3%	<3%	<5%	>95%	<5%	>95%	<5%	>95%
其他	<5%	>95%	<20%	<20%	<35%	>65%	>40%	<60%	>95%	<5%

数据来源：金博股份公告，西南证券整理

大尺寸硅片占比提升，进一步凸显碳基复合材料热场产品优势。大尺寸硅片的生产需要匹配更大尺寸热场。碳基复合材料通过通过预制体结构设计和致密化工艺可以制备不同尺寸和形状的热场制品。而石墨需要先制备实心坯料，再进行机械加工后形成最终产品。因此，碳基复合材料相对于石墨而言，无余料浪费。**随着热场尺寸由传统 28 英寸向 30 英寸以上产品升级，碳基复合材料在制备成本、安全性方面的优势将进一步凸显。**

表 9：单晶硅制造热场向更大尺寸演变

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：金博股份公告，西南证券整理

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 10：热场系统主要部件需要定期更换

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

产品	主要作用	使用寿命	详细说明
导流筒	主要悬挂于液面之上，其内部通氩气	24个月	整体上受硅蒸气腐蚀较小，因此其使用寿命相对较长

数据来源：金博股份公告，西南证券整理

3.1 光伏热场价格触底，盈利能力开始恢复

2020年下半年开始，硅片新老玩家在高额利润驱使下加速扩产。随着热场尺寸向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。碳碳热场的紧缺，加上高利润率，老牌碳碳生产企业金博股份、西安超码、美兰德积极扩产的同时，也吸引了天宜上佳、天鸟高新等新进入者。此外，中环股份（内蒙中晶、宁夏中晶）、晶科能源（青海中显）、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 11：碳碳复合材料产能规划

公司	项目	技术路线	产能(吨)	预制体
天宜上佳	碳碳-碳陶生产线	化学气相沉积+液相浸渍	1000	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	1000	
	第三代碳碳生产线	化学气相沉积+液相浸渍	1500	
	第四代碳碳生产线	化学气相沉积+液相浸渍	2000	
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	300	
	先进碳基复合材料产能扩建项目一期	化学气相沉积	300	
	先进碳基复合材料产能扩建项目二期	化学气相沉积	500	
	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	1500	
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
	军民两用高温特种材料生产线建设项目	化学气相沉积	220	
	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	
	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	
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	
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
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
	光伏热场用碳碳复合材料制品建设项目	化学气相沉积（坩埚等）、液相浸渍（碳碳板材）	200	外购
湖南晶碳	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
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
	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（仅坩埚）	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（仅坩埚）	2570	自制

公司	项目	技术路线	产能(吨)	预制体
青海中昱	年产 100GW 光伏配套复合材料项目	化学气相沉积	480	外购
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	
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
合计			17281	

数据来源: 各公司公告, 西南证券整理

2021 年底, 行业主流厂商碳碳热场产能约 6200 吨, 尚不足以满足 2022 年行业需求。2022 碳碳产能大幅扩张, 即便考虑 2023 年底大尺寸热场产能, 也足以满足 2025 年行业需求。碳碳热场价格从最高点 100 万元/吨以上降至目前 25 万元/吨。

表 12: 大尺寸碳碳复合材料产能统计 (吨)

公司	2021A	2022A	2023E
天宜上佳	1, 000	2, 000	4, 000
金博股份	1, 500	2, 300	3, 200
西安超码		220	440
美兰德	450	650	700
上海康碳	200	400	400
芜湖天鸟		400	400
中环股份	450	1, 050	3, 620
晶科能源		480	680
晶澳科技		100	100
湖南晶碳			360
晶源新材料		500	500
合计	3, 600	7, 600	14, 400

数据来源: 各公司公告, 西南证券整理

单晶炉拉制热场由坩埚、导流筒、保温筒、加热器(石墨)等构成。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, 而坩埚的使用寿命约为 6-8 个月。新投产的单晶炉需要采购全套碳碳热场产品, 已投运的单晶炉根据热场部件寿命不同, 定期进行更换。以 36 寸热场为例, 来测算单台单晶炉对应的热场新增、更新需求。假设坩埚、导流筒、保温筒的寿命分别为 8/24/18 个月, 加热器相关部件为 12 个月, 其他部件为 36 个月。测算结果显示, 一台新投产单晶炉, 采购全套碳基复合材料热场产品, 单炉需求量在 270kg; 若考虑存量产品的更新替换需求, 单炉年需求量在 225kg。

表 13: 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)	年化需求量(kg)	主要作用	使用寿命
坩埚	36 寸	84	8	126	承载石英坩埚(石英坩埚里面盛装硅料)	6-8 个月
外导流筒	36 寸	36	24	18	主要悬挂于液面之上, 其内部通氩气	24 个月
中保温筒	36 寸	26	18	17.3	构建热场空间, 隔热保温	18 个月
上保温筒	36 寸	32	18	21.3		
下保温筒	36 寸	25	18	16.7		

产品	规格	产品重量 (kg/件)	使用寿命 (月)	年化需求量(kg)	主要作用	使用寿命
碳碳主电极	/	6	12	25.7		
加热器螺栓	/	0.5	12			
碳碳下保温盖	/	23	36			
碳碳支撑环	/	9	36			
其他	/	28.5	36			
合计	/	270		225		

数据来源：金博股份公告，西南证券测算

新增需求与硅片行业单晶拉棒产能投放进度密切相关，我们预计未来将维持在 **3000 吨新增需求**。硅片向大尺寸升级，P 型向 N 型转换，则会催生热场改造需求。受热场产品使用寿命限制，改造需求相对稳定、可预测。考虑到硅片薄片化、电池转换效率提升带来的单晶炉单炉产出提升，假设 23/24/25 年硅片产量分别为 518/675/878GW。预计 2025 年光伏用碳碳热场总需求 13899 吨，其中新增需求 3648 吨，替换需求 10252 吨，且未来将随着光伏装机量稳定增长。

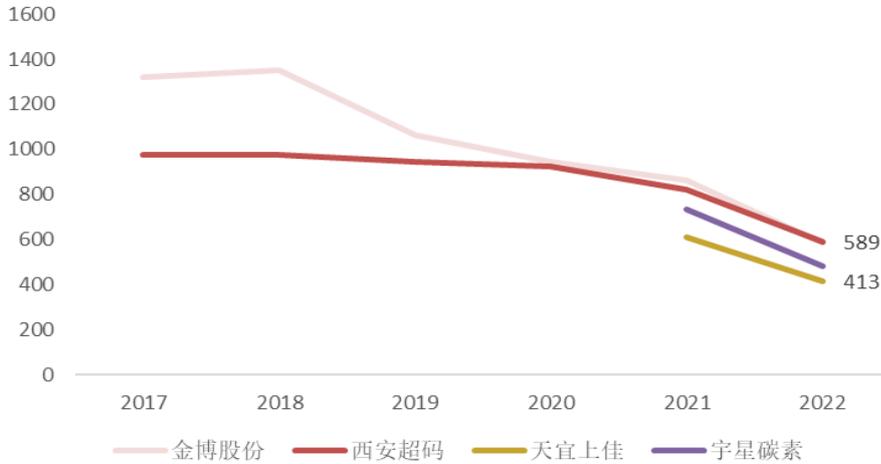
表 14：热场需求量测算

热场需求测算		2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
硅片产能产量假设	产能 (GW)	415	627	831	1021	1225
	产量 (GW)	227	336	518	675	878
	产能利用率 (%)	54.7%	53.6%	62.3%	66.1%	71.7%
单晶炉产能假设	每公斤方棒出片数	64	67	69	70	71
	转换效率	23.0%	23.5%	24.0%	24.5%	25.0%
	单台单晶炉产能 (MW)	12.5	13.4	14.1	14.6	15.1
新增需求测算	新增产能 (GW)	175	212	203	190	204
	新增单晶炉数量 (台)	14000	15821	14397	13014	13510
	单台热场新增需求 (kg)	270	270	270	270	270
	热场新增需求 (吨)	3780	4272	3887	3514	3648
替换需求测算	剔除上年新增产能的硅片产量 (GW)	161	161	306	472	688
	对应单晶炉数量 (台)	12880	12015	21702	32329	45563
	单台热场替换需求 (kg)	225	225	225	225	225
	热场替换需求 (吨)	2898	2703	4883	7274	10252
热场市场空间测算	热场需求合计 (吨)	6678	6975	8770	10788	13899

数据来源：中国光伏行业协会，西南证券测算

由于 2020 年开始大尺寸硅片的占比快速增长，拉动碳基复合材料热场的需求也出现了快速增长，整体供需格局偏紧带来了部分厂商碳碳热场超过 30% 的净利润率水平。行业内老玩家加速扩产，新玩家不断涌入，从 2022 年开始，由于供需格局的扭转，碳碳热场价格不断下滑，从最高 100 万元/吨以上降至目前 25 万元/吨左右水平。

图 19: 碳碳热场价格 (元/kg)



数据来源: 各公司公告, 西南证券整理

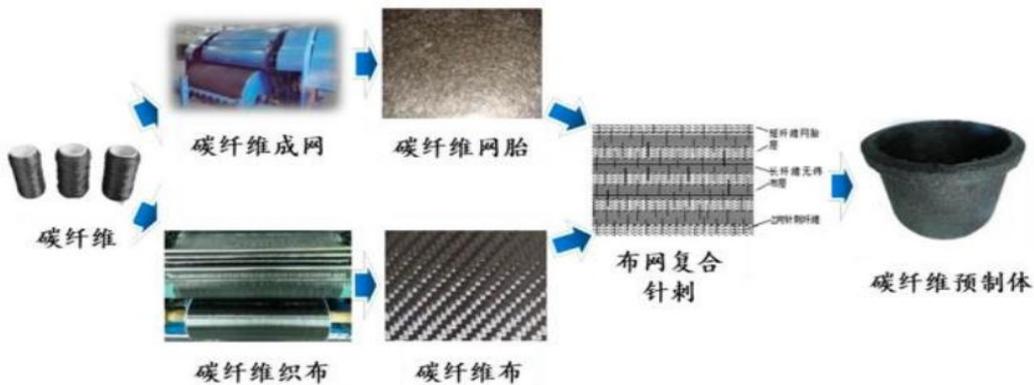
目前碳碳热场的价格水平已经低于了大多数企业的成本, 从金博股份第三季度的扣非利润看, 碳碳热场价格已经触底。在这个价格水平下, 未来一些高成本的老旧产能将出清, 并且随着大尺寸热场的占比提升, 碳基复合材料的有效产能将进一步减少。近期价格已有一定反弹, 显出热场未来盈利能力向上的趋势。

3.2 公司沉积炉技术不断迭代, 碳碳产能、成本优势显现

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炭的工艺, 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。碳碳复合材料主要制备工艺为形成碳纤维预制体+致密化工序。

1) 预制体工序: 将碳纤维材料进行成网、织布、复合针刺等处理, 从而形成碳纤维预制体, 属于成型工艺;

图 20: 预制体工艺流程



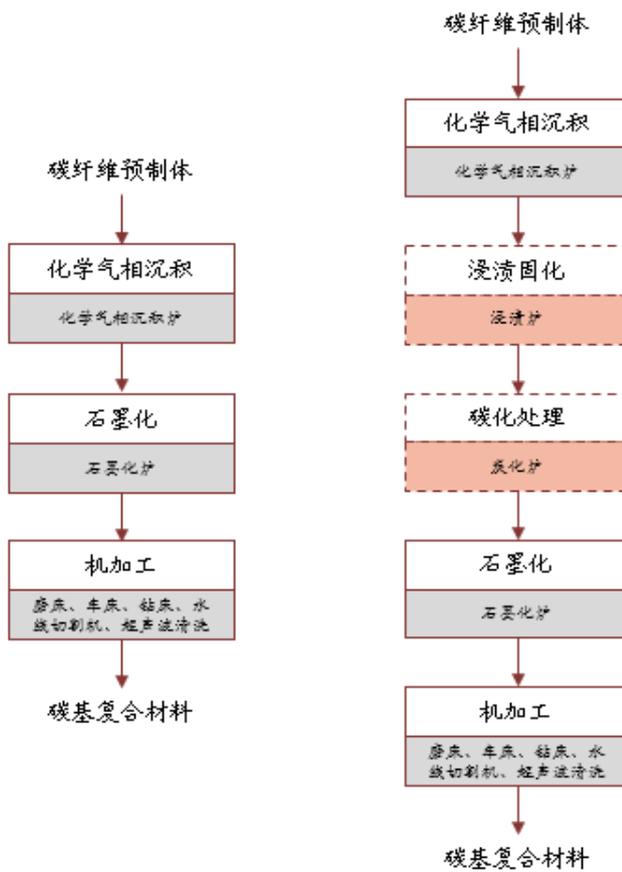
数据来源: 金博股份公告, 西南证券整理

天宜上佳逐步实现了预制体完全自制，子公司天启光峰负责预制体业务。近两年，天启光峰对传统针刺进行了颠覆式创新，实现了预制体近净成形、一机多位多点智能针刺、连续矫形固化、超大型异形件制备。解决了产品预留量大、物料利用率低、制备周期长、生产效率低、针刺密度不均匀、产品易变形等诸多痛点。大幅提升了物料利用率及生产效率，同时解决了产品易变形问题。

通过自制碳纤维预制体的方式有效降低了生产成本。预制体自制可以降低成本约 100 元/kg。预制体用量约为成品碳碳复合材料的 30%~40%，自制预制体带来的成本优势预计在 30~40 元/kg。

2) 致密化工序：将碳沉积在预制体上，主要包括化学气相沉积法和液体浸渍法两种方法。

图 21：沉积工艺流程



数据来源：西南证券整理

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。快速化学气相沉积技术将致密化周期缩短至 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。

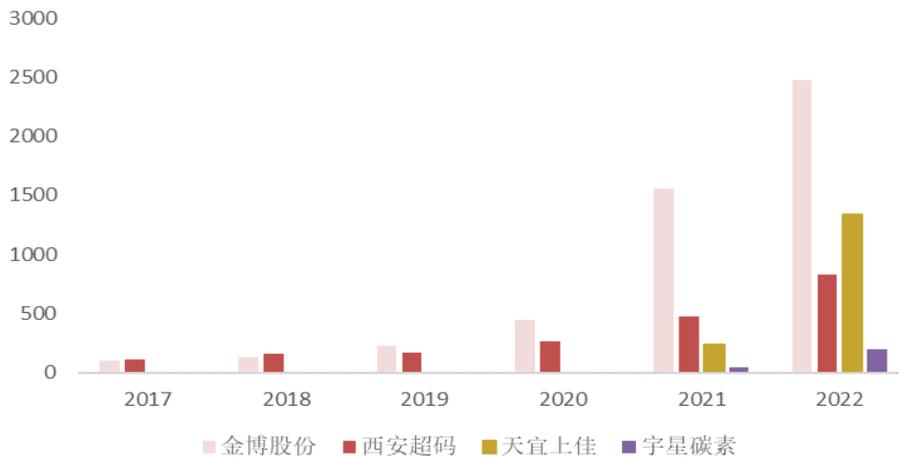
液相浸渍：将碳纤维预制体浸入液态浸渍剂中，通过真空、加压等措施使浸渍剂渗入预制体的孔隙，再经固化、碳化、石墨化等一系列处理过程，最终得到碳基复合材料。

天宜上佳在碳碳复合材料制造工艺上，已掌握“纯气相沉积”及“气相沉积+液相浸渍”两种工艺路线，通过对浸渍工序的装备改造以及对浸渍剂材料配方的升级，有效降低了浸渍剂残渣，大幅提升了产品密度均匀性、材料利用率及生产效率，成本优势明显，使得两种工艺路线下生产成本相当。

此外，公司凭借自身在材料行业的经验积累，通过颠覆创新，在沉积设备尺寸上不断突破，攻克了大尺寸沉积炉增密效率慢及增密均匀性差的难题，从 3.6m、5m、8.2m、8.6m 通过 4 次技术迭代，大幅提升了产能规模及交付能力，具备设备单产效率高、单吨电耗小、制造成本低等优势。

公司 2021 年 Q4 开始生产光伏碳碳热场材料，随后快速扩张。目前已经经过 4 次技术迭代，沉积炉尺寸已经达到 8.6m。截至目前，产能达到 3500 吨/年，到 2023 年年底产能将达到 5500 吨/年，跃居行业龙头地位。

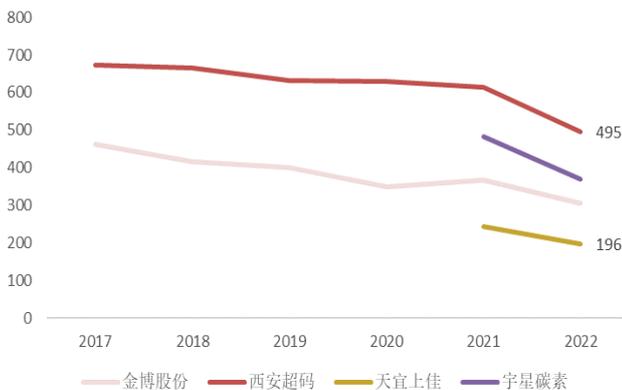
图 22：各公司碳碳材料销量（吨）



数据来源：各公司公告，西南证券整理

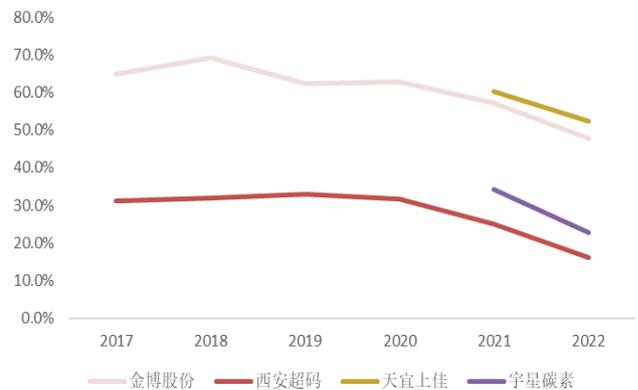
由于技术上的不断突破，公司碳碳复合材料单位成本持续降低，做到行业领先，公司 21、22 年毛利率分别为 60.2%，52.4%。目前公司碳碳材料成本在 20 万元/吨左右，随着最新一代沉积炉的投产，单吨成本有望进一步下降，达到 18 万元/吨。

图 23：各公司碳碳材料成本（元/kg）



数据来源：各公司公告，西南证券整理

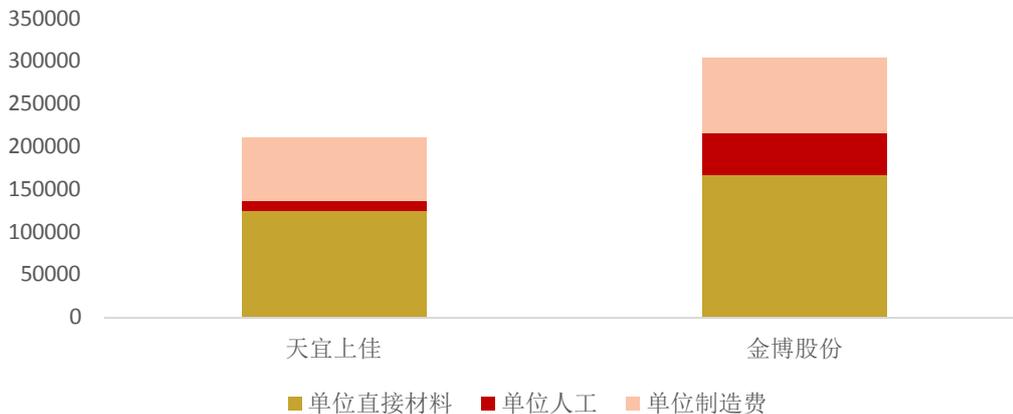
图 24：各公司碳碳材料毛利率



数据来源：各公司公告，西南证券整理

目前碳碳热场价格水平下，行业仅有天宜上佳和金博股份能够保持微利，其他公司都处于亏损状态。我们认为，前期碳碳材料价格的快速下跌主要原因是因为行业产能快速扩张，尤其是天宜上佳，通过 2 年时间，从 0 快速扩张到 5000 吨以上的产能，使得行业竞争加剧。行业目前产能扩张基本停止，未来竞争将会缓和，价格将出现恢复上涨。

图 25：碳碳材料成本构成（元）



数据来源：各公司公告，西南证券整理

成本角度分析，天宜上佳全行业最低，且随着第四代沉积炉投产，公司成本有望进一步降低，目前公司产能已经达到 3500 吨，产量稳定在 300 吨/月以上，到年底产能将达到 5500 吨。我们预计公司明年碳碳材料出货 4000 吨以上，行业竞争趋缓，价格缓慢上升，公司吨净利在 3 万-8 万区间。

4 碳碳材料成本下降，促更大应用市场空间

碳碳材料拥有卓越的高温性能，具有热膨胀系数低、耐烧蚀、抗热震的特点。可以在接近 3000°C 的极端环境下使用，被认为是优异的耐高温结构材料之一。拥有以下优点：

(1) 重量轻：碳碳材料的密度通常为 1.2-1.45g/cm³ 左右，仅为钢的 1/4、铝的 2/3、耐热合金的 1/4，因此在应用于飞机、导弹、火箭等领域时，可以显著减轻结构重量，提高性能。

(2) 力学性能优异：与其他高性能纤维相比，有高比强度和高比模量，特别是在 2000°C 以上高温惰性环境中，可以实现强度不下降。

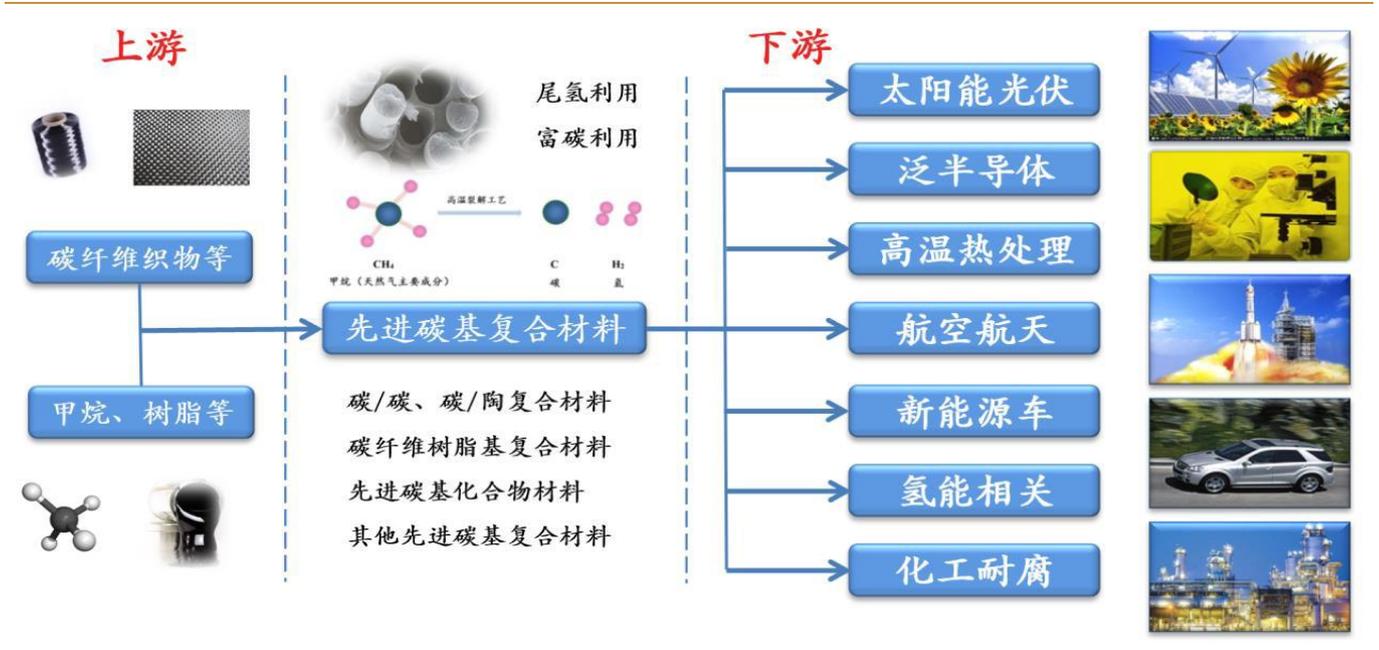
(3) 耐摩擦磨损：碳碳材料的耐摩擦性能出众，当摩擦面温度达 1000°C 以上时，其摩擦性能仍然保持平稳。磨损率仅为粉末冶金钢的 1/5，因而能够作为摩擦材料长时间使用。

(4) 生物相容性高：碳碳材料继承了碳材料固有的生物相容性，是一种综合性能优异、具有潜力的骨修复和骨替代生物医用材料。

目前对于一般民用行业而言，碳碳材料由于成本较高，应用还未普及。但随着工艺进步，近期碳碳材料成本持续下降，陆续在光伏、锂电、汽车等行业批量应用。目前碳碳材料凭借高强度，重量轻等优点已经替代石墨成为光伏热场的首选材料（市占率超 95%）。碳碳材料制造成本已经下降至 30 万元/吨以内，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。后续有望在锂电材料热场、汽车碳陶刹车盘、轨交刹车系统上逐渐扩大应用场景。

图 26：碳碳材料下游应用领域



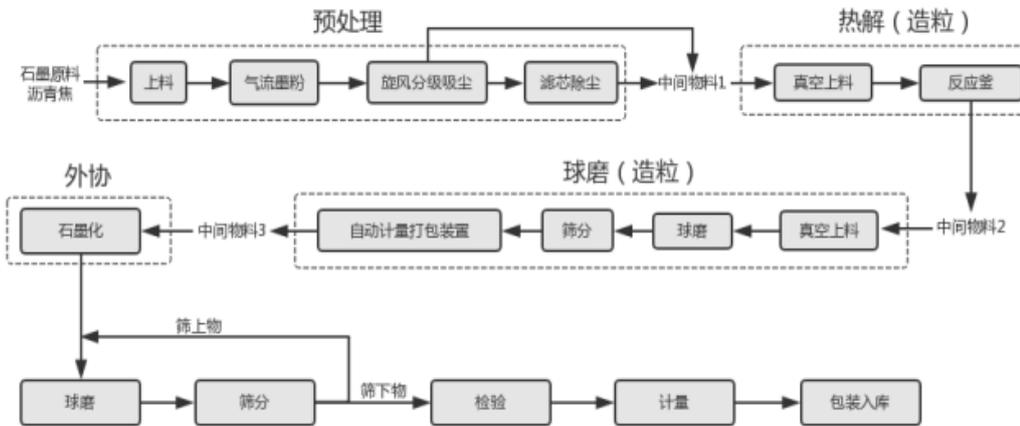
数据来源：金博公告，西南证券整理

4.1 负极热场新领域空间广阔

中长期而言，锂电材料热场领域应用将为碳碳材料开拓新成长空间。目前碳碳材料热场在锂电负极材料制备上已经开始小批量使用。

负极材料是锂离子电池的核心材料之一。人造石墨和天然石墨是目前最主流的两大石墨类碳材料负极，其中人造石墨占比更高。人造石墨负极材料生产流程可以分为四个步骤：1) 预处理 2) 造粒 3) 石墨化 4) 球磨筛分。四大步骤中，破碎和筛分相对简单，体现负极行业技术门槛和企业生产水平的主要是造粒和石墨化两个环节。石墨化环节需要在约 3000℃ 的高温环境下完成，过程中的温度、升温速度、保温时间、冷却方式等因素均会影响产成品性能，目前负极材料厂商主要使用石墨热场进行石墨化。

图 27：人造石墨生产工序



数据来源：璞泰来公告，西南证券整理

负极碳热场类似于光伏碳热场，相对于石墨热场有以下性能优势：

寿命长：碳热场的使用寿命相较于石墨热场提升 1 倍以上。此外，热场停用更换需要经过降温-重新升温的过程，使用碳热场可降低停用更换的频率，从而降低能耗、提高生产效率。

强度高，用料少：碳热材料强度高，因此碳热材料的匣钵、坩埚、厢板等壁厚更薄，加之密度相比石墨小，同样重量的材料用量，单位产出的负极材料能够提升约 50% 左右。

电阻率高，稳定性好：碳热材料电阻率高且稳定，因此，一方面具备发热效率优势，可以提高生产效率，降低单吨能耗量；另一方面，碳热材料的电阻率稳定性较石墨热场更高，可提高产品一致性与稳定性。

目前石墨材料热场的价格在 10 万元/吨左右，考虑到碳热场寿命相比石墨热场提升 1 倍，单位产出提升 50%，不计算生产过程中能耗的收益，碳热材料价格低于 30 万元/吨时，碳热场在负极材料石墨化中的应用的经济性就优于石墨热场。所以，目前的碳热材料的价格将会刺激负极材料碳热场大规模应用。目前产业正在小批量验证，参考光伏热场的替代过程，预计 2 年左右时间，渗透率将会快速提升。

目前负极材料石墨热场主要分为匣钵，坩埚，厢板三大部件。负极石墨用坩埚分为再生坩埚和石墨匣钵，其中，再生坩埚主要应用于艾奇逊炉工艺的石墨化工序，石墨匣钵主要应用于预碳化和碳化工序。对比艾奇逊炉工艺，厢式炉工艺耗能低，辅材用量更少，石墨化成本能够降低 30% 以上，有望成为低端负极材料石墨化的主流工艺。厢式石墨化以艾奇逊石墨化炉为基础，在炉内设置炭板厢体，相当于坩埚尺寸放大，从而带来更高的单炉产出。

据 GGII 数据，2022 年，中国负极材料出货量达到 137 万吨，同比增长 90%，其中人造石墨出货量为 115 万吨，占比 84%。我们预测，2025 年中国负极材料总体出货量将达到 280 万吨，其中人造石墨 250 万吨，按照负极材料对石墨化产品的收率为 0.9 进行测算，需要配套 280 万吨石墨化产量。

表 15：负极热场需求量测算

	2023E	2024E	2025E
负极产量预测			
石墨化产量(万吨)	180	240	280
负极产量(万吨)	190	250	280
碳碳匣钵测算			
全年工作小时数	7680	7680	7680
单个匣钵单周期工作小时数	20	20	20
单年工作次数(次)	384	384	384
单个匣钵装料量(吨/次)	0.012	0.012	0.012
单个匣钵单年装料量(吨)	4.608	4.608	4.608
匣钵数量(个)	412326	542535	607639
单个匣钵使用寿命(年)	2	2	2
匣钵折算数量(个)	206163	271267	303819
单个匣钵耗用碳碳材料量(吨/个)	0.008	0.008	0.008
匣钵耗用碳碳总量(吨)	1649	2170	2431
单价(万元/吨)	25	23	21
市场规模(万元)	41233	49913	51042
碳碳坩埚测算			
石墨化产量(万吨)	90	120	140
单年工作次数(次)	16	16	16
单锅投放量(吨/次)	0.2	0.2	0.2
单锅单年投放量(吨)	3.2	3.2	3.2
碳碳坩埚数量(个)	281250	375000	437500
使用寿命(年)	1.5	1.5	1.5
碳碳坩埚折算数量(个)	187500	250000	291667
单个坩埚重量(吨/个)	0.04	0.04	0.04
碳碳坩埚耗用碳碳总量(吨)	7500	10000	11667
单价(万元/吨)	24	24	23
市场规模(万元)	180000	240000	268333
碳碳厢板测算			
石墨化产量(万吨)	90	120	140
单吨耗用厢板(吨)	0.05	0.05	0.05
厢板耗用碳碳总量(吨)	45000	60000	70000
使用寿命(年)	1.5	1.5	1.5
厢板耗用折算碳碳总量(吨)	30000	40000	46667
单价(万元/吨)	20	20	20
市场规模(万元)	600000	800000	933333
市场规模预测			
碳碳总量合计(吨)	39149	52170	60764
市场规模合计(万元)	821233	1089913	1252708

数据来源：西南证券测算

我们假设未来负极材料生产全部换成碳碳热场，并且艾奇逊炉和厢式炉各占 50%，计算得出，2025 年，碳碳材料匣钵/坩埚/厢板需求量分别为 2431 吨、11667 吨、46667 吨，合计约 6 万吨，市场规模约 125 亿元，相比光伏碳碳热场扩大约 4 倍。

4.2 碳陶刹车即将批量装车，更多应用市场广阔

制动材料经历了铸铁、粉末冶金材料、碳碳复材、碳陶复材的演变。碳陶复合刹车材料是 20 世纪 90 年代发展起来的，碳陶复材是一种碳纤维增强碳基和陶瓷基双基体复合的先进材料，不仅继承了碳碳材料的优点，而且提高材料的抗氧化性能和摩擦系数，并显著改善材料摩擦性能在各种外界环境介质(潮气、霉菌和油污等)中的稳定性，已成为轻量化、高制动效能和全环境适用摩擦材料。

表 16：各类制动材料参数

材料体系	摩擦系数(N/m ²)	湿态摩擦系数(N/m ²)	磨损率 (cm ³ /NM)	密度 (kg/m ³)
铸铁	1	1	1	1
粉末冶金材料	2-3	1-2	0.1	0.5
碳碳复合材料	2-3	1-2	0.01	0.25
碳陶复合材料	3-4	3-4	0.01	0.25

数据来源：公司公告，西南证券整理

目前制约碳陶刹车大规模应用的主要原因是高昂的成本。以汽车刹车系统为例，目前碳陶盘的生产厂商以海外企业为主，包括布雷博 (Brembo)、英国 ALCON、英国 AP、美国 fusionbrakes 等。进口碳陶刹车系统单车成本在 5-10 万元/辆，相较铸铁制动盘 1000-2000 元/辆的成本，应用车型范围较小。目前特斯拉、比亚迪、广汽埃安、小鹏等主机厂开始布局碳陶刹车的应用，但主机厂规划配套车型仍为中高端车型。

表 17：主机厂碳陶刹车布局

主机厂	车型	级别
特斯拉	Model S Plaid, 碳陶刹车套件为 2 万美元	超跑
比亚迪	两款仰望车型，均为前装标配	高端车型
	海豹和海狮，选配	中高端
	汉顶配的混动和纯电车型，选配	中高端
广汽埃安	Hyper SSR	超跑

数据来源：公司公告，西南证券整理

碳陶盘按工艺路径分为长纤盘和短纤盘，国内主流长纤工艺，国际龙头布雷博采用短纤工艺，通过将短纤维与树脂混合，并经过磨压成型的方式，形成短纤磨压盘，无需经过气相沉积环节，因此边际成本较低，但短纤强度弱于长纤。

图 28：碳陶刹车盘


数据来源：brembo 官网，西南证券整理

长纤工艺流程与光伏热场材料近似，即制备碳纤维预制体，后通过致密、石墨化一系列碳碳工艺流程将其转化为碳碳复材，最后经陶瓷化加工为碳陶刹车盘。

长纤、短纤盘密度相近，但各具优劣。短纤盘由于直接磨压成型，原材料利用率高，制备周期短，因此制备成本较低，但其强度低、韧性差，使用过程中容易出现断裂等风险。长纤盘的优势在于其更高的强度、更好的导热性、更好的耐磨性以及更好的抗疲劳性，但制造成本相对较高。

天宜上佳采用长纤路线，着重通过规模化生产、全流程自动化、以及与热场产能协同等方法来降低成本，迅速提高碳陶盘在各种车型中的市场占有率。从预制体的成型、预制体长纤编制、沉积、高温处理、表面加工到最终装配，公司全程自制，并为整个生产线设计了自动化和连续化设备，以逐步降低制造成本。目前预计大规模生产后，单车成本能降至 6000 元左右。

我们测算，当价格下降至 6000 元/辆左右时，新能源车上考虑轻量化效果，经济性可对标**铸铁刹车盘**。有研究表明，车身减轻 100kg，可提升电动车续航里程 10%，约 40 公里，等效 6 度的电能消耗，从而带来约 4000 元电池成本的节省。

悬挂系统以下每减 1kg，相当于悬挂系统以上减少 5kg 的效果，以 380mm 一套碳陶刹车盘重量为 12kg，而一套 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。我们换算成电池成本节约预计可达 4000 元左右。目前传统铸铁刹车盘的价格通常在 1000-2000 元/辆左右。所以，我们认为，碳陶刹车盘已经来到了大规模应用前夕。

天宜上佳自 2016 年成立碳陶事业部，2020 年成功研发出碳陶制动盘，发展至今已经与国内多家企业形成战略合作关系。当前公司已具备碳陶制动盘预制体编织、气相沉积、陶瓷溶渗等技术能力，可实现碳陶制动盘性能正向设计开发。同时公司在碳陶制动盘加工技术上也取得重大突破，公司成功开发近净成形全新结构预制体，解决了制动盘制动表面纤维裸露和氧化烧蚀等致命缺陷，有效缩短了加工周期，在未来产业化过程中有望进一步降低生产成本。

截至 2023 年上半年,公司已与 19 家汽车主机厂商及供应链客户建立碳陶制动盘项目合作关系,获得某头部新能源车企重点车型碳陶盘量产项目定点。公司已与两家汽车主机厂签署战略合作协议,开展商用车、特种车辆高性能碳陶制动材料核心部件研制开发工作,共同推进碳陶制动盘在商用汽车领域的应用。四川江油产业园 15 万套高性能碳陶制动盘产业化建设项目正在稳步推进中。

国产碳陶刹车盘预计 2024 年装车量产,依据今年前三季度数据,预测全年新能源车销量有 30% 的增速,达到约 900 万辆,假设未来两年增速维持在 25%-30% 水平,2025 年国内新能源乘用车销量将达到 1400 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 0%、2%,提升至 2025 年的 5%、20%。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 50.85 亿元。

表 18: 碳陶刹车盘市场空间测算

	2023E	2024E	2025E
新能源乘用车销量 (万辆)	850	1100	1400
B 级车销量 (万辆)	255	330	420
B 级车销量占比	30.00%	30.00%	30.00%
B 级车中碳/陶渗透率	0.00%	2.00%	5.00%
B 级车中碳/陶搭载量 (万辆)	0	6.6	21
C 级车销量 (万辆)	25.5	44	70
C 级车销量占比	3.00%	4.00%	5.00%
C 级车中碳/陶渗透率	2.00%	10.00%	20.00%
C 级车中碳/陶搭载量 (万辆)	0.98	3.4	13.75
商用车销量 (万辆)	500	500	500
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	25	50
碳/陶搭载量合计 (万辆)	5.98	35	84.75
碳/陶单车价值量 (万元)	1	0.8	0.6
碳/陶市场空间 (亿元)	5.98	28	50.85

数据来源: 西南证券测算

5 盈利预测与估值

5.1 盈利预测

关键假设：

1) 2023~2025 年碳碳材料出货量分别为 2580 吨、4200 吨、5500 吨，销售均价为 25 万元/吨。

2) 2023~2025 年坩埚出货量分别为 6.7 万只、18 万只、28 万只。销售均价分别为 27000 元、29000 元、29000 元。

3) 冶金闸片业务保持稳定，每年销售 20 万片，单价 1400 元。

基于以上假设，我们预测公司 2023-2025 年分业务收入成本如下表：

表 19：分业务收入及毛利率

单位：百万元		2022A	2023E	2024E	2025E
碳碳材料	收入	550	645	1050	1375
	增速	287%	17%	63%	31%
	毛利率	52.4%	25%	35%	40%
石英坩埚	收入	35	1800	5257	8177
	增速		5042%	192%	56%
	毛利率		38.0%	43.0%	40.0%
冶金闸片	收入	226	280	280	280
	增速	-47%	24%	0%	0%
	毛利率	58.1%	50%	50%	50%
其他	收入	176	248	248	248
	增速	61%	40.9%	0%	0%
	毛利率	42.0%	40.0%	40.0%	40.0%
合计	收入	987	2973	6835	10080
	增速	47.1%	201.1%	129.9%	47.5%
	毛利率	50.8%	36.5%	41.9%	40.3%

数据来源：Wind, 西南证券

5.2 相对估值

我们选取相关行业的四家公司作为可比公司，欧晶科技、金博股份、晶盛机电、楚江新材，分别涉及公司相关的碳碳材料、石英坩埚、刹车盘业务。四家公司 2024 年平均 PE 为 10.3 倍。公司在碳碳材料，石英坩埚，高铁闸片领域均为国内领先企业。我们预计未来三年归母净利润复合增长率为 136%，给予 2024 年 10 倍 PE，目标价 28.80 元，首次覆盖给予“买入”评级。

表 20：可比公司估值

证券代码	可比公司	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)		
			22A	23E	24E	22A	23E	24E
688598.SH	金博股份	82.33	6.45	3.94	6.11	12.77	20.89	13.47
001269.SZ	欧晶科技	44.22	2.14	5.66	7.35	20.71	7.81	6.01
300316.SZ	晶盛机电	43.94	2.26	3.63	4.57	19.44	12.10	9.61
002171.SZ	楚江新材	7.21	0.10	0.43	0.60	72.10	16.59	12.11
平均值						31.26	14.34	10.30

数据来源: Wind, 西南证券整理

6 风险提示

在建产能建成及达产进度或不及预期的风险；光伏行业装机需求不及预期的风险；石英坩埚新技术替代风险；碳碳材料竞争格局进一步恶化风险。

附表：财务预测与估值

利润表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	现金流量表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	987.12	2972.62	6834.64	10079.99	净利润	189.68	417.09	1627.19	2368.74
营业成本	485.68	1888.31	3967.58	6019.99	折旧与摊销	106.66	155.95	179.03	185.03
营业税金及附加	11.12	33.20	76.54	112.78	财务费用	9.04	59.30	80.37	82.35
销售费用	32.02	112.99	247.10	370.67	资产减值损失	-19.45	0.00	0.00	0.00
管理费用	134.48	386.44	546.77	705.60	经营营运资本变动	-372.56	-1762.90	-3004.79	-1775.12
财务费用	9.04	59.30	80.37	82.35	其他	51.58	36.33	73.39	42.40
资产减值损失	-19.45	0.00	0.00	0.00	经营活动现金流净额	-35.03	-1094.23	-1044.81	903.40
投资收益	-1.84	0.00	0.00	0.00	资本支出	-1324.85	-100.00	-100.00	-100.00
公允价值变动损益	0.00	0.00	0.00	0.00	其他	-8.54	0.00	0.00	0.00
其他经营损益	0.00	0.00	0.00	0.00	投资活动现金流净额	-1333.38	-100.00	-100.00	-100.00
营业利润	199.21	492.38	1916.27	2788.60	短期借款	244.11	702.02	261.96	-235.34
其他非经营损益	-2.44	-1.68	-1.94	-1.85	长期借款	400.09	0.00	0.00	0.00
利润总额	196.76	490.69	1914.34	2786.75	股权融资	2331.72	0.00	0.00	0.00
所得税	7.08	73.60	287.15	418.01	支付股利	-17.95	-35.83	-82.42	-323.44
净利润	189.68	417.09	1627.19	2368.74	其他	-132.48	-159.27	-80.37	-82.35
少数股东损益	10.52	5.00	10.00	20.00	筹资活动现金流净额	2825.49	506.92	99.17	-641.13
归属母公司股东净利润	179.16	412.09	1617.19	2348.74	现金流量净额	1457.07	-687.31	-1045.63	162.27
资产负债表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	财务分析指标	2022A	2023E	2024E	2025E
货币资金	2074.68	1387.36	341.73	504.00	成长能力				
应收和预付款项	1176.96	3452.20	7117.02	9586.74	销售收入增长率	47.05%	201.14%	129.92%	47.48%
存货	294.04	1152.97	2423.54	3678.31	营业利润增长率	-8.63%	147.17%	289.19%	45.52%
其他流动资产	172.30	415.14	954.49	1407.72	净利润增长率	5.34%	119.89%	290.13%	45.57%
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00	EBITDA 增长率	21.02%	124.71%	207.46%	40.46%
投资性房地产	0.00	0.00	0.00	0.00	获利能力				
固定资产和在建工程	2282.97	2246.81	2187.58	2122.34	毛利率	50.80%	36.48%	41.95%	40.28%
无形资产和开发支出	530.52	511.43	492.34	473.25	三费率	17.78%	18.80%	12.79%	11.49%
其他非流动资产	325.11	324.41	323.71	323.00	净利率	19.22%	14.03%	23.81%	23.50%
资产总计	6856.58	9490.32	13840.40	18095.35	ROE	3.67%	7.56%	23.03%	26.00%
短期借款	297.98	1000.00	1261.96	1026.62	ROA	2.77%	4.39%	11.76%	13.09%
应付和预收款项	451.41	1684.35	3606.10	5437.51	ROIC	6.86%	10.04%	23.98%	25.67%
长期借款	590.09	590.09	590.09	590.09	EBITDA/销售收入	31.90%	23.80%	31.83%	30.32%
其他负债	344.87	696.18	1317.79	1931.36	营运能力				
负债合计	1684.35	3970.62	6775.93	8985.58	总资产周转率	0.19	0.36	0.59	0.63
股本	561.37	562.20	562.20	562.20	固定资产周转率	0.75	1.50	3.08	4.68
资本公积	3491.56	3490.73	3490.73	3490.73	应收账款周转率	1.25	1.63	1.68	1.61
留存收益	1025.72	1401.98	2936.74	4962.04	存货周转率	2.06	2.60	2.22	1.97
归属母公司股东权益	5112.44	5454.91	6989.68	9014.98	销售商品提供劳务收到现金/营业收入	77.92%	—	—	—
少数股东权益	59.79	64.79	74.79	94.79	资本结构				
股东权益合计	5172.22	5519.70	7064.47	9109.77	资产负债率	24.57%	41.84%	48.96%	49.66%
负债和股东权益合计	6856.58	9490.32	13840.40	18095.35	带息债务/总负债	52.72%	40.05%	27.33%	17.99%
					流动比率	3.86	1.97	1.79	1.84
					速动比率	3.56	1.62	1.39	1.39
					股利支付率	10.02%	8.70%	5.10%	13.77%
					每股指标				
					每股收益	0.32	0.73	2.88	4.18
					每股净资产	9.09	9.70	12.43	16.04
					每股经营现金	-0.06	-1.95	-1.86	1.61
					每股股利	0.03	0.06	0.15	0.58
业绩和估值指标	2022A	2023E	2024E	2025E					
EBITDA	314.91	707.63	2175.67	3055.98					
PE	57.20	24.87	6.34	4.36					
PB	2.00	1.88	1.47	1.14					
PS	10.38	3.45	1.50	1.02					
EV/EBITDA	27.93	14.32	5.26	3.61					
股息率	0.18%	0.35%	0.80%	3.16%					

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

报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 20% 以上
	持有：未来 6 个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 10% 与 20% 之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 -10% 与 10% 之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 -20% 与 -10% 之间
	卖出：未来 6 个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 -20% 以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于同期相关证券市场代表性指数 5% 以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于同期相关证券市场代表性指数 -5% 与 5% 之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于同期相关证券市场代表性指数 -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，本报告仅供本公司签约客户使用，若您并非本公司签约客户，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

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 21 世纪大厦 10 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：深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 22 楼

邮编：518038

重庆

地址：重庆市江北区金沙门路 32 号西南证券总部大楼 21 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	销售经理	15642960315	15642960315	clw@swsc.com.cn
	谭世泽	销售经理	13122900886	13122900886	tsz@swsc.com.cn
	薛世宇	销售经理	18502146429	18502146429	xsy@swsc.com.cn
	岑宇婷	销售经理	18616243268	18616243268	cyryf@swsc.com.cn
	汪艺	销售经理	13127920536	13127920536	wyyf@swsc.com.cn
	张玉梅	销售经理	18957157330	18957157330	zymyf@swsc.com.cn
	陈阳阳	销售经理	17863111858	17863111858	cyyf@swsc.com.cn
	李煜	销售经理	18801732511	18801732511	yfliyu@swsc.com.cn
	卞黎旸	销售经理	13262983309	13262983309	bly@swsc.com.cn
	龙思宇	销售经理	18062608256	18062608256	lsyu@swsc.com.cn
	田婧雯	销售经理	18817337408	18817337408	tjw@swsc.com.cn
	阚钰	销售经理	17275202601	17275202601	kyu@swsc.com.cn
魏晓阳	销售经理	15026480118	15026480118	wxyang@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
	杨薇	高级销售经理	15652285702	15652285702	yangwei@swsc.com.cn
	王一菲	销售经理	18040060359	18040060359	wyf@swsc.com.cn
	姚航	销售经理	15652026677	15652026677	yhang@swsc.com.cn
	胡青璇	销售经理	18800123955	18800123955	hqx@swsc.com.cn

	王宇飞	销售经理	18500981866	18500981866	wangyuf@swsc.com
	路漫天	销售经理	18610741553	18610741553	lmtyf@swsc.com.cn
	马冰竹	销售经理	13126590325	13126590325	mbz@swsc.com.cn
	郑龔	广深销售负责人	18825189744	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn
	杨新意	销售经理	17628609919	17628609919	xy@swsc.com.cn
	龚之涵	销售经理	15808001926	15808001926	gongzh@swsc.com.cn
广深	丁凡	销售经理	15559989681	15559989681	dingfyf@swsc.com.cn
	张文锋	销售经理	13642639789	13642639789	zwf@swsc.com.cn
	陈紫琳	销售经理	13266723634	13266723634	chzlyf@swsc.com.cn
	陈韵然	销售经理	18208801355	18208801355	cyryf@swsc.com.cn
