

三孚股份(603938)

三氯氢硅龙头打造电子特气第二成长曲线

投资要点:

三孚股份是三氯氢硅龙头，国内市占率13%，一体化是公司的核心竞争力。上市后，公司持续进行一体化产业延伸的同时，进军高附加值的硅基电子特气领域，产品不仅质量比肩日美，而且具备进一步产业延伸的可能。

➤ 立足三氯氢硅发展硅基电子特气

2017年上市前公司主营三氯氢硅的生产和销售，为了实现产业链的闭环，先后发展了钾碱装置和曼海姆法硫酸钾装置。上市以来，公司将产业链延伸到硅烷偶联剂、光纤级四氯化硅、硅基电子特气。

➤ 三氯氢硅有供需格局改善的可能

供给端看，三氯氢硅相关公司近年均已上市，并且有较大规模的产能扩张，整体供应较宽松。需求端看，硅烷偶联剂是三氯氢硅的传统下游应用领域，需求稳中有升，多晶硅新增装置的开车和检修复产装置的补充是三氯氢硅的冲击变量。我们整体判断，三氯氢硅供给相对充裕，但仍存供需格局改善的可能。

➤ 硅基电子特气有望成为第二成长曲线

硅基电子特气是硅外延片和芯片制备过程中的关键气体，相关产业高度依赖信越、陶氏等企业。公司500吨电子级二氯二氢硅和1000吨电子级三氯氢硅已投产，并且启动了500吨电子级四氯化硅项目的建设，电子特气业务有望成为公司第二成长曲线。

➤ 盈利预测、估值与评级

基于以上核心假设，我们预计公司2023-2025年营业收入分别为23.4/28.1/35.0亿元，同比增速分别为-12%/+20%/+24%，归母净利润分别为2.06/3.13/5.05亿元，同比增速分别为-73%/+52%/+61%，EPS分别为0.54/0.82/1.32元/股，3年CAGR为57%。鉴于公司主业三氯氢硅有望随需求改善，且电子级三氯氢硅/二氯二氢硅/四氯化硅有望受益于进口替代，并参考24年可比公司PE平均值16.5x，我们给予公司2024年PE目标值30倍，对应目标价格为24.6元，首次覆盖，给予“买入”评级。

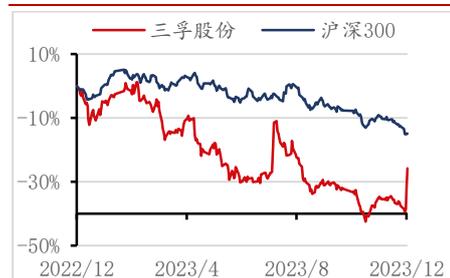
风险提示：项目推进不及预期、市场竞争加剧风险、行业需求疲软风险、原材料价格上涨

行业：基础化工/化学原料
投资评级：买入（首次）
当前价格：20.33元
目标价格：24.60元

基本数据

总股本/流通股本(百万股)	382.62/382.62
流通A股市值(百万元)	7,778.76
每股净资产(元)	6.23
资产负债率(%)	26.31
一年内最高/最低(元)	39.45/15.08

股价相对走势



作者

分析师：柴沁虎
执业证书编号：S0590522020004
邮箱：chaiqh@glsc.com.cn

联系人：申起昊
邮箱：shenqh@glsc.com.cn

财务数据和估值	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	1599	2648	2339	2810	3497
增长率(%)	58.89%	65.64%	-11.68%	20.13%	24.47%
EBITDA(百万元)	444	935	472	669	913
归母净利润(百万元)	336	748	206	313	505
增长率(%)	244.76%	122.80%	-72.50%	52.31%	61.30%
EPS(元/股)	0.88	1.95	0.54	0.82	1.32
市盈率(P/E)	21.1	9.5	34.4	22.6	14.0
市净率(P/B)	4.5	3.1	2.9	2.6	2.2
EV/EBITDA	16.4	10.2	15.4	10.6	7.5

数据来源：公司公告、iFind，国联证券研究所预测；股价为2023年12月08日收盘价

相关报告

投资聚焦

核心逻辑

公司是三氯氢硅行业龙头，国内市占率 13%，一体化是公司的核心竞争力。公司围绕核心产品三氯氢硅，横向发展了钾碱装置和曼海姆法硫酸钾装置，纵向延伸至硅烷偶联剂、光纤级四氯化硅、硅基电子特气。

硅基电子特气有望成为公司第二成长曲线。硅基电子特气是硅外延片和芯片制备过程中的关键气体，相关产业高度依赖日美等企业，国产化诉求强烈。公司 500 吨电子级二氯二氢硅和 1000 吨电子级三氯氢硅已投产，产品指标已达到下游客户要求并已向部分客户规模化供应，并且启动了 500 吨电子级四氯化硅项目的建设。考虑到二氯二氢硅也是加工硅基前驱体等高附加值硅烷的关键中间体，我们看好二氯二氢硅向其他方向延伸的可能性。

不同于市场的观点

公司的一体化竞争优势未被市场充分认知，公司硅基电子特气业务的潜力未被市场充分认知。

核心假设

- 1) 硅系列：“年产 7.22 万吨三氯氢硅扩建项目”产能持续释放，假设 23-25 年三氯氢硅产能利用率 70%/80%/100%；25 年三氯氢硅/高纯四氯化硅毛利率分别回升至 35%/30%。
- 2) 钾系列：氢氧化钾、硫酸钾业务较为稳定，未来随宏观需求逐步修复及公司运行效率的提升，板块毛利率持续改善，假设 23-25 年钾系列板块毛利率为 22%/23%/26%。此外，假设 25 年在建的年产 12 万吨氢氧化钾（折百）装置产能利用率达 20%。
- 3) 硅烷偶联剂：产能逐步释放，叠加下游需求恢复，假设 23-25 年“年产 7.3 万吨硅烷偶联剂系列产品项目”产能利用率为 15%/25%/35%；伴随需求回暖，盈利能力有望持续改善，假设 23-25 年毛利率分别为 5%/15%/20%。
- 4) 其他：因口径问题，暂时将电子特气产品归类到其他，伴随电子特气逐步放量，假设 23-25 年电子级二氯二氢硅和电子级三氯氢硅销量合计为 150/200/300 吨；假设电子级四氯化硅项目于 24 年投产，24-25 年产能利用率为 1%/5%。

盈利预测、估值与评级

我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 23.4/28.1/35.0 亿元，同比增速分别为 -12%/+20%/+24%，归母净利润分别为 2.06/3.13/5.05 亿元，同比增速分别为 -73%/+52%/+61%，EPS 分别为 0.54/0.82/1.32 元/股，3 年 CAGR 为 57%。鉴于公司主业三氯氢硅有望随需求改善，且电子级三氯氢硅/二氯二氢硅/四氯化硅有望受益于进口替代，并参考 24 年可比公司 PE 平均值 17.2x，我们给予公司 2024 年 PE 目标值 30 倍，对应目标价格为 24.6 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

正文目录

1. 公司是三氯氢硅行业先行者.....	5
1.1 公司股权结构清晰.....	5
1.2 立足三氯氢硅发展硅基电子特气.....	6
1.3 业绩步入快速成长期.....	8
2. 三氯氢硅有供需格局改善的可能.....	11
2.1 三氯氢硅主要用于生产多晶硅和硅烷偶联剂.....	11
2.2 多晶硅：大幅扩产拉动三氯氢硅需求.....	13
2.3 硅烷偶联剂：新能源等新兴产业拉动需求.....	14
3. 公司突破国内硅基电子特气产能瓶颈.....	19
3.1 我国硅基电子特气仍高度依赖进口.....	19
3.2 半导体行业快速发展驱动电子特气需求高速增长.....	23
3.3 公司电子级产品助力硅基特气国产化.....	24
4. 盈利预测、估值与投资建议.....	28
4.1 盈利预测.....	28
4.2 估值与投资建议.....	29
5. 风险提示.....	30

图表目录

图表 1：三孚股份发展历程.....	5
图表 2：三孚股份股权结构图（截至 2023 年三季度）.....	6
图表 3：三孚股份子公司及业务定位.....	6
图表 4：三孚股份产业链.....	7
图表 5：公司产品、产能及产品用途（截至 2023 年 11 月）.....	8
图表 6：公司分业务营业收入及增速.....	9
图表 7：公司归母净利润及增速.....	9
图表 8：公司各业务毛利占比.....	10
图表 9：公司各业务毛利率.....	10
图表 10：公司盈利能力变动情况.....	10
图表 11：公司期间费用率.....	10
图表 12：有机硅产业链.....	11
图表 13：工业三氯氢硅按国际分类及对比情况.....	12
图表 14：2021 年三氯氢硅应用结构分布情况.....	12
图表 15：三氯氢硅市场价格.....	12
图表 16：三氯氢硅毛利情况.....	12
图表 17：我国三氯氢硅行业产能统计（截至 2023 年 11 月）.....	13
图表 18：改良西门子法工艺流程图.....	14
图表 19：硅烷流化床生产流程.....	14
图表 20：2021 年中国功能性硅烷产量结构分布占比情况.....	15
图表 21：硅烷偶联剂作用原理.....	15
图表 22：硅烷偶联剂主要品种及应用领域.....	16
图表 23：全球功能性硅烷产能、产量及产能利用率.....	17
图表 24：中国功能性硅烷产能、产量与全球占比.....	17
图表 25：2021 年全球功能性硅烷下游消费结构.....	17
图表 26：2021 年中国功能性硅烷下游消费结构.....	17
图表 27：中国功能性硅烷消费量及增速.....	18
图表 28：2021 年电子特气下游应用（内圈全球，外圈国内）.....	19

图表 29:	2021 年全球晶圆制造材料行业细分市场占比情况	19
图表 30:	电子特气在集成电路工艺中的应用	20
图表 31:	不同应用领域电子特种气体分类	20
图表 32:	电子特气基本信息汇总	21
图表 33:	电子特气应用于半导体制造各个环节	22
图表 34:	中国电子特气国产化率走势	23
图表 35:	2020 年中国电子特气市场分布格局	23
图表 36:	全球电子特气市场规模及增速	23
图表 37:	中国电子特气市场规模	23
图表 38:	全球半导体市场规模及增速	24
图表 39:	中国半导体市场规模及增速	24
图表 40:	全球半导体厂商十年间资本支出	24
图表 41:	化学气相沉积工艺中电子特气的使用流程	25
图表 42:	国内电子级三氯化硅生产企业 (吨/年) (截至 2023 年 6 月)	26
图表 43:	电子级二氯二氢硅生产工艺	26
图表 44:	二氯二氢硅用于化学气相沉积工艺	27
图表 45:	电子级二氯二氢硅生产企业 (吨/年) (截至 2023 年 6 月)	27
图表 46:	高纯四氯化硅分类	28
图表 47:	国内电子级四氯化硅生产企业 (截至 2023 年 6 月)	28
图表 48:	公司营收测算汇总 (亿元)	29
图表 49:	可比公司估值表	30

1. 公司是三氯氢硅行业先行者

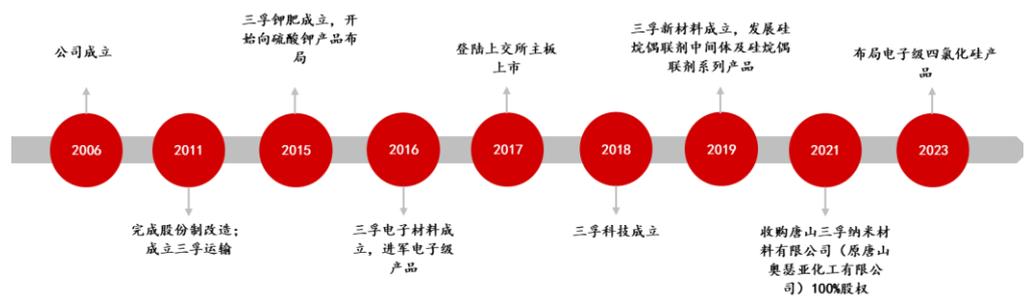
三孚股份位于河北唐山南堡，公司前身为成立于 2006 年 10 月的唐山三孚硅业有限公司，2011 年 8 月完成股份制改造，2017 年 6 月登陆上交所主板上市。

上市前，公司的核心业务为三氯氢硅及其衍生物，包括三氯氢硅、四氯化硅等产品，为了实现产业链的闭环，增强产业竞争力，公司先后发展了氢氧化钾装置和曼海姆法硫酸钾装置，逐步实现氯化氢的自我配套。

上市后，公司一方面继续深化产业链的一体化，投资建设了硅烷偶联剂，实现了产业链的填平补齐。同时，依托进步技术实现了高纯四氯化硅的产业化。

另一方面，针对国内半导体发展蓬勃发展，同时关键材料受制于人的国情，切入硅基电子特气领域，先后开发了电子级三氯氢硅、二氯二氢硅和四氯化硅等产品。

图表1：三孚股份发展历程

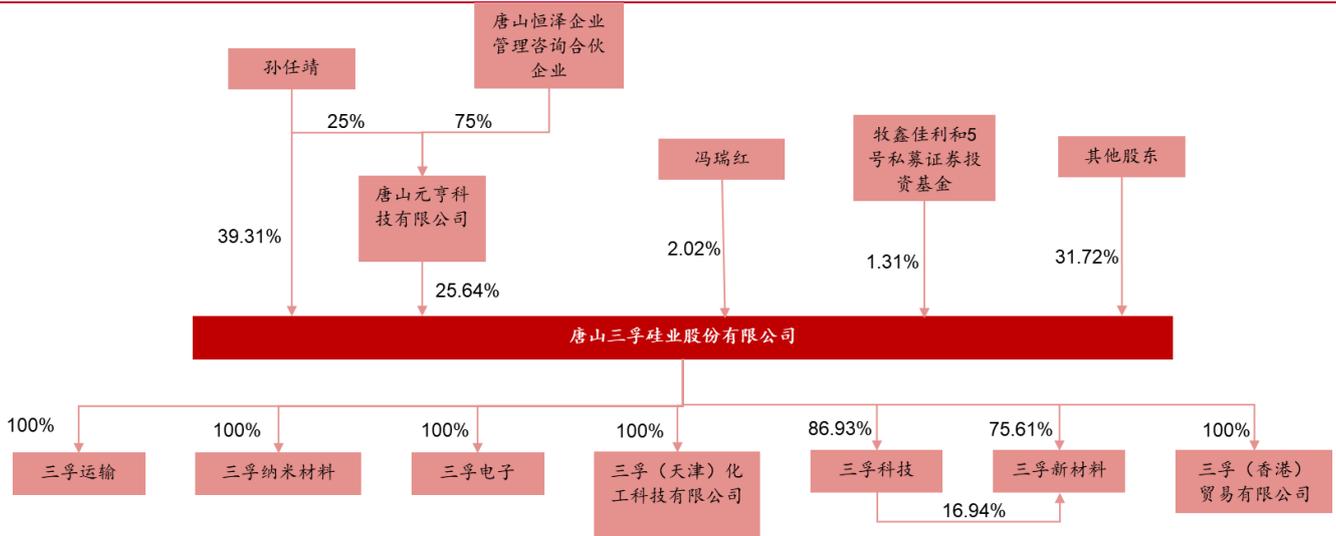


资料来源：公司公告，国联证券研究所

1.1 公司股权结构清晰

公司控股股东和实控人均为孙任靖先生，截至 2023 年三季报，孙任靖先生直接持有公司 39.31% 的股份，并通过元亨科技间接控制 25.64% 的股份，合计控股 64.95%。

图表2：三孚股份股权结构图（截至2023年三季报）



资料来源：天眼查，招股说明书，国联证券研究所

子公司层面，公司目前拥有7家直接控股子公司，大部分位于唐山，各子公司均主要围绕母公司业务开展经营活动，业务涵盖危化品运输、电子材料、有机硅材料等领域，系对母公司业务的补充和延伸。

图表3：三孚股份子公司及业务定位

公司名称	参控比例	业务定位
三孚(天津)化工科技有限公司	100.00%	从事生物化工产品技术研发;化工产品销售
唐山三孚电子材料有限公司	100.00%	从事电子专用材料、电子级二氯二氢硅、电子级三氯氢硅制造
唐山三孚纳米材料有限公司	100.00%	从事纳米材料制造，气相二氧化硅及其副产品盐酸、次氯酸钠溶液的生产
唐山三孚运输有限公司	100.00%	从事道路货物运输以及道路危险货物运输
唐山三孚新材料有限公司	75.61%	精细有机硅新材料研发、硅烷偶联剂中间体生产、合成材料制造
唐山三孚科技有限公司	86.93%	从事化工技术开发、转让、咨询、服务以及化工产品批发、零售
三孚(香港)贸易有限公司	100.00%	--

资料来源：天眼查，招股说明书，国联证券研究所

1.2 立足三氯氢硅发展硅基电子特气

公司产品较多，为了便于投资者理解，我们将其划分为三氯氢硅、三氯氢硅衍生物及三氯氢硅配套产品板块，以及硅基电子特气板块。

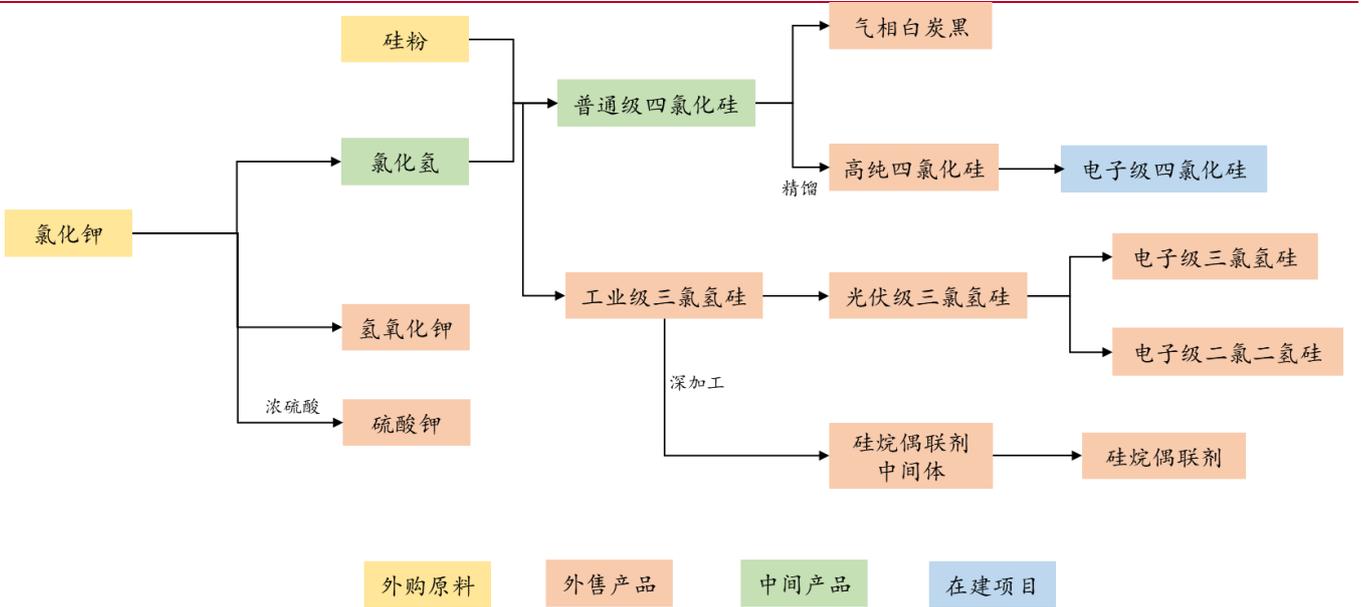
1.2.1 围绕三氯氢硅深化“补链、强链、延链”

三氯氢硅、三氯氢硅衍生物及三氯氢硅配套板块主要产品包括三氯氢硅、四氯化硅（含高纯四氯化硅）、硫酸钾、氢氧化钾、硅烷偶联剂、气相二氧化硅等产品。

虽然产品比较复杂，勾稽关系相对简单，三氯氢硅是这个产业链条的核心产品。曼海姆法硫酸钾和钾碱装置主要为三氯氢硅装置提供氯化氢，四氯化硅为三氯氢硅

的副产品，依托技术进步，公司实现了高纯四氯化硅的产业化。硅烷偶联剂则为三氯氢硅最大的下游应用领域。

图表4：三孚股份产业链



资料来源：公司公告，国联证券研究所

1) 为配套三氯氢硅生产横向发展了钾碱产品和硫酸钾产品

上市之初，公司主要从事三氯氢硅的生产和销售，拥有三氯氢硅产能 6.5 万吨，其后为了平衡三氯氢硅生产中所需的氯化氢，布局了 5.6 万吨的钾碱装置。

上市后，公司利用 IPO 资金投资建设了 10 万吨曼海姆法硫酸钾，该装置同样是为三氯氢硅装置补充氯化氢。

近年来，考虑到多晶硅产业的快速发展以及公司硅烷偶联剂产业的需求，公司 21 年 10 月和 22 年 6 月先后公告计划扩产 5 万吨和 7.22 万吨的三氯氢硅，目前相关装置均已投产。

为了配套新增的三氯氢硅产能，2023 年 9 月，公司公告拟拆除原有 6.5 万吨三氯氢硅装置，在拆除的空地上建设年产 12 万吨/年钾碱装置。

补氯有很多的途径，公司选择钾碱和硫酸钾，我们认为主要是考虑到相关产品市场容量不大，和公司自身的体量匹配度较好。

2) 纵向发展四氯化硅下游高纯四氯化硅和气相白炭黑

四氯化硅是三氯氢硅的副产品，用途相对有限，依托技术进步，公司成功实现了副产四氯化硅提纯，制备光纤级高纯四氯化硅，产品可广泛应用于多晶硅、光导纤维、石英玻璃、半导体器件和集成电路等领域。现有产能 3 万吨（一期工程）。

不仅如此，为了进一步丰富四氯化硅下游，公司于 2021 年收购唐山三孚纳米材

料有限公司（原唐山奥瑟亚化工有限公司）100%股权，三孚纳米材料主营产品为气相白炭黑，目前年产能 6000 吨。

3) 纵向发展三氯氢硅重要下游硅烷偶联剂

公司于 2019 年成立三孚新材料，以三孚新材料为主体，建设年产 1.5 万吨硅烷偶联剂中间体项目及年产 7.3 万吨硅烷偶联剂系列产品项目，进一步向三氯氢硅下游延伸。硅烷偶联剂系列产品主要用于表面处理、增粘剂、密封剂、特种橡胶粘合剂等。

1.2.2 切入电子特气领域，助力国产替代

在去全球化背景下，我国电子特气加速国产化，为了突破我国电子级二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅的产能瓶颈，公司于 2016 年 12 月成立全资子公司三孚电子，切入电子特气领域。公司依托现有三氯氢硅、四氯化硅，进一步纯化、精馏获得高附加值的电子级三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅。

公司 500 吨电子级二氯二氢硅和 1000 吨电子级三氯氢硅已于 2020 年 11 月投产，并已向部分客户规模化供应。得益于这两种电子级产品的成功实施，2023 年 2 月公告，拟投资建设 500 吨电子级四氯化硅项目，进一步丰富公司电子级产品品类。

图表5：公司产品、产能及产品用途（截至 2023 年 11 月）

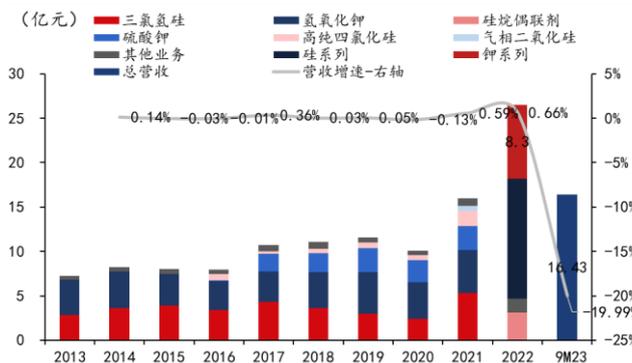
产品板块	产品	现有产能	在建产能	主要用途
硅系列	三氯氢硅	12.22 万吨		制造多晶硅、硅烷偶联剂，多晶硅用于太阳能电池等
	高纯四氯化硅	3 万吨		主要用于制造光纤预制棒、人造石英及电子级多晶硅
	硅烷偶联剂中间体	1.5 万吨		用于生产硅烷偶联剂
	硅烷偶联剂系列产品	7.3 万吨		主要用于有机和无机材料之间的改性，用于表面处理、增粘剂、密封剂、特种橡胶粘合剂等。
	气相二氧化硅	0.6 万吨		重要的纳米级无机原材料之一，其在电子封装材料、树脂复合材料、塑料、涂料、橡胶、密封胶、粘结剂、玻璃钢制品等领域应用广泛。
	电子级二氧化硅	500 吨		电子气体，主要用于硅外延片的生产，是半导体行业的重要辅助材料。硅外延片主要用于晶体管、功率管以及集成电路制造。
	电子级三氯氢硅	1000 吨		
电子级四氯化硅		500 吨		
钾系列	氢氧化钾	5.6 万吨	12 万吨	为三氯氢硅生产提供原材料；合成碳酸钾、高锰酸钾等，用于化工、食品、医药、农业等领域
	硫酸钾	10 万吨		为三氯氢硅生产提供原材料；用作化肥或工业上制造钾盐
其他	氯丙烯		3 万吨	为厂区现有硅烷偶联剂装置提供原料

资料来源：公司公告，国联证券研究所

1.3 业绩步入快速成长期

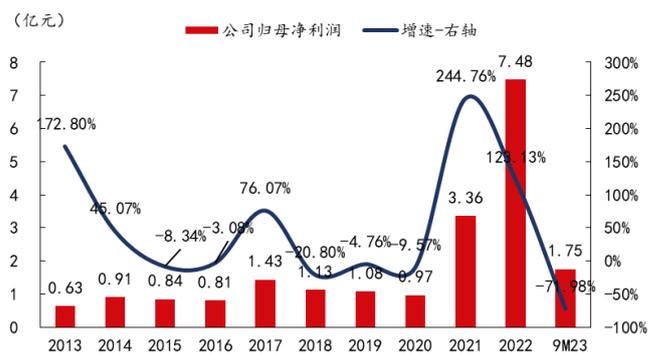
近两年，受益于三氯氢硅涨价和核心产品产销持续向好，公司营收和归母净利润快速增长，2022 年分别达到 26.48 亿元/7.48 亿元，同比增长 65.64%/122.62%。2023 年前三季度实现营收/归母净利润 16.43 亿元/1.75 亿元，同比下滑 20%/72%，主要原因在于核心产品三氯氢硅价格的回落，前三季度硅系列产品销量为 7.4 万吨，同比增长 16%，但销售均价同比下滑 47%，同时，钾系列产品前三季度销量为 12.8 万吨，同比增长 54%但销售均价同比下滑 31%。

图表6：公司分业务营业收入及增速



资料来源：Wind，国联证券研究所

图表7：公司归母净利润及增速

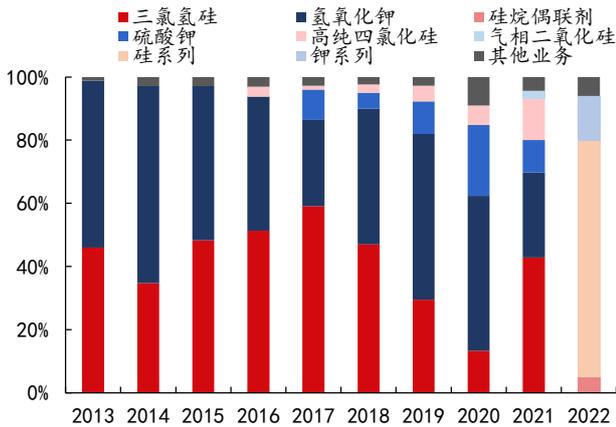


资料来源：Wind，国联证券研究所

从业务结构来看，三氯氢硅价格上涨带动盈利能力大幅提升，营收和利润占比重回高位。2017 年时三氯氢硅价格相对较高且盈利能力较强，收入和毛利占比分别达 40%和 59%，2018-2020 年随着产品价格和盈利能力的下滑，毛利占比在 20 年时低至 13%。2021-2022 年，下游光伏行业持续向好拉动对三氯氢硅的需求，产品价格步入上行周期，盈利能力亦随之增强，2022 年硅系列产品毛利占比高达 75%，毛利率高达 60%。

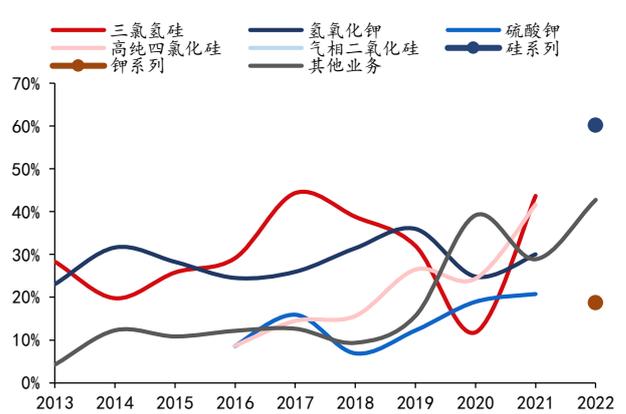
同时，公司的循环经济模式大大减少了高纯四氯化硅的生产成本，同时高纯四氯化硅价格大幅上涨，同比涨幅超过 45%，导致高纯四氯化硅毛利率大幅增长，已逐步成长为公司附加值高、应用领域高端的主力型产品。

图表8: 公司各业务毛利占比



资料来源: Wind, 国联证券研究所

图表9: 公司各业务毛利率

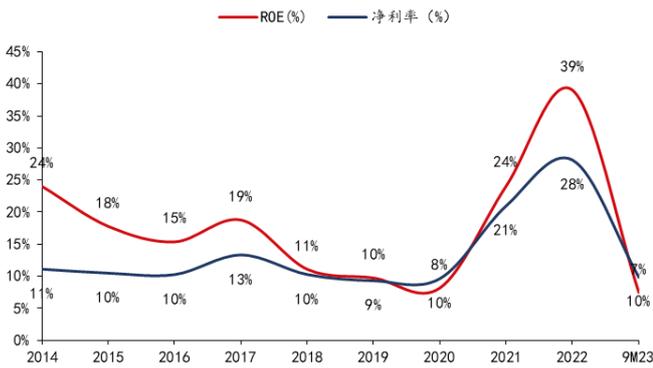


资料来源: Wind, 国联证券研究所

公司盈利能力随行业需求变化波动较大, ROE 总体高于净利率, 中枢水平在 20% 附近。2023 年前三季度 ROE 和净利率骤降, 一定程度上受公司新业务硅烷偶联剂的影响, 公司硅烷偶联剂产能于 2022 年持续释放, 而其市场价格一直处于下行状态, 且跌幅较大, 2023Q3 同比下降 46%。

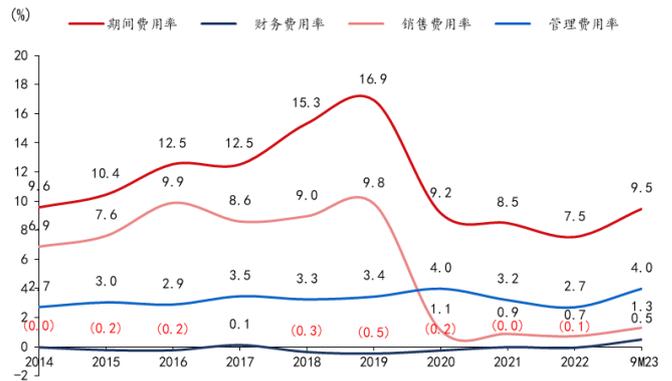
受运费合并到营业成本的影响, 2020 年期间费用率大幅下降, 长期来看期间费用率总体下行。

图表10: 公司盈利能力变动情况



资料来源: Wind, 国联证券研究所

图表11: 公司期间费用率



资料来源: Wind, 国联证券研究所

2. 三氯氢硅有供需格局改善的可能

供给端看，三氯氢硅相关公司近年均已上市，并且有较大规模的产能扩张，整体供应较宽松。

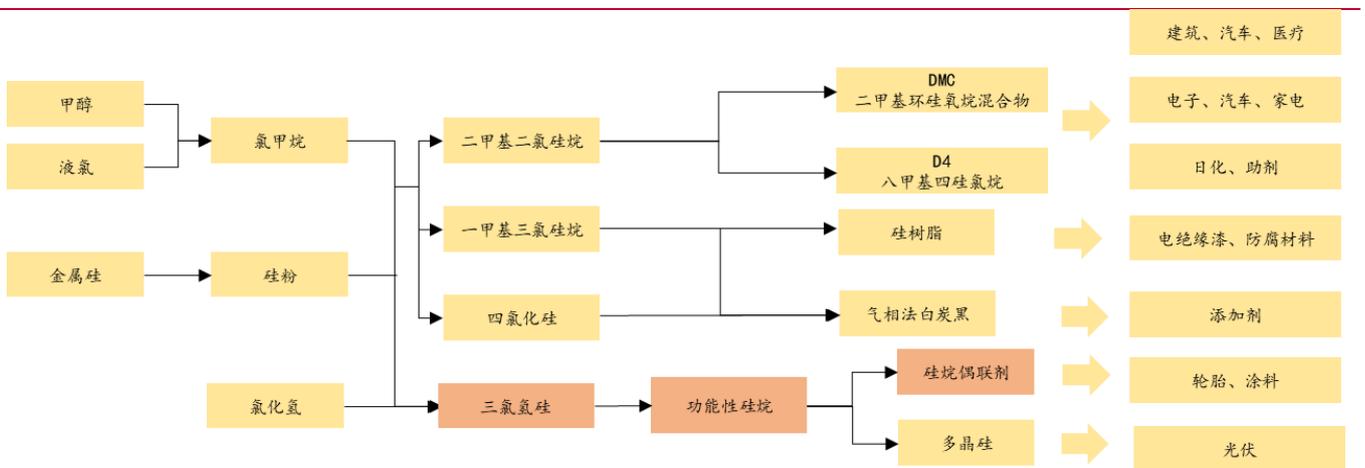
需求端看，硅烷偶联剂是三氯氢硅的传统下游应用领域，需求稳中有升，新建多晶硅装置的开车是三氯氢硅的冲击变量，也是 22 年三氯氢硅价格大幅上涨核心驱动因素。

整体判断，三氯氢硅供给相对充裕，但仍存供需格局改善的可能，依托一体化优势，公司仍有较强的产业竞争力。

2.1 三氯氢硅主要用于生产多晶硅和硅烷偶联剂

三氯氢硅又称三氯硅烷、硅氯仿，是卤硅烷系列化合物中最重要的一种产品，通过金属硅粉和氯化氢反应合成。三氯氢硅也是硅烷偶联剂和多晶硅重要原料，其中多晶硅应用领域为太阳能电池、半导体和金属陶瓷等；硅烷偶联剂主要应用于表面处理剂、无机填充塑料、增粘剂、密封剂、特种橡胶粘合促进剂等领域。

图表12：有机硅产业链



资料来源：前瞻产业研究院，国联证券研究所

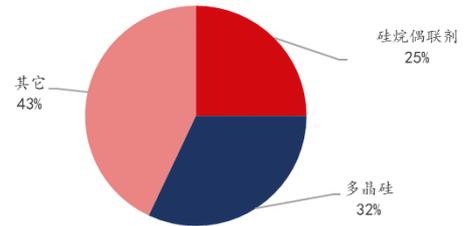
依据品质国标将三氯氢硅分为两类，其中 I 类对三氯氢硅纯度要求更高，尤其限制铝、磷、铁等元素比例，主要用于多晶硅料生产，II 类则面向硅烷偶联剂市场。据华经产业研究院，2021 年三氯氢硅下游应用结构中，多晶硅占比为 32%，硅烷偶联剂占比为 25%。

图表13: 工业三氯氢硅按国际分类及对比情况

项目	I类			II类		
	优级品	一级品	合格品	优级品	一级品	合格品
三氯氢硅 w/% ≥	99.5	99	98.5	99.5	99	98.5
二氯二氢硅 w/% ≤	0.1	0.3	0.5	0.2	0.3	0.5
四氯化硅 w/% ≤	0.25	0.5	0.7	0.25	0.5	0.7
氯硅烷聚合物 w/% ≤	0.05	0.1	0.3	0.05	0.1	0.3
硼 (B) / (mg/kg)	0.1	0.3	0.5	/	/	/

资料来源: 华经产业研究院, 国联证券研究所

图表14: 2021年三氯氢硅应用结构分布情况



资料来源: 华经产业研究院, 国联证券研究所

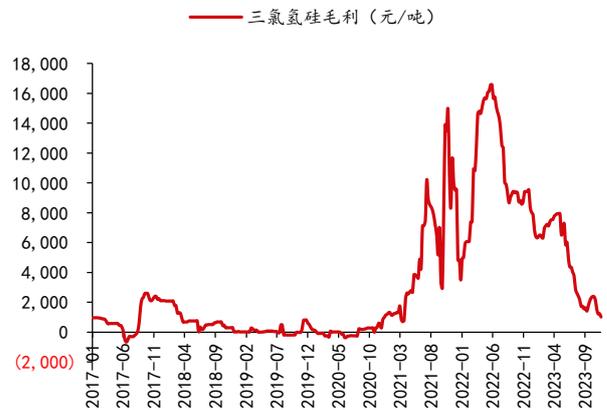
三氯氢硅价格持续承压, 盈利有望修复。受下游多晶硅价格疲软拖累, 三氯氢硅市场价格持续下行, 据百川盈孚, 截至11月21日, 光伏级/普通级三氯氢硅价格分别为6900/5200元/吨, 同比下跌69%/54%, 盈利能力亦大幅走弱, 三氯氢硅毛利回落至3000元/吨以下。未来随着多晶硅投产, 对三氯氢硅需求增加, 有望带动三氯氢硅价格回暖, 盈利亦有望修复。

图表15: 三氯氢硅市场价格



资料来源: 百川盈孚, 国联证券研究所

图表16: 三氯氢硅毛利情况



资料来源: Wind, 国联证券研究所

供应方面, 据百川盈孚, 截至2023年11月我国三氯氢硅产能合计有92.22万吨, 产能较为分散, 前五大企业产能合计占比约50%, 公司产能占比为13.25%, 位居国内第一。此外, 目前行业已公布的在建/拟建产能合计约50万吨, 整体上供给端较为宽松。

图表17：我国三氯氢硅行业产能统计（截至2023年11月）

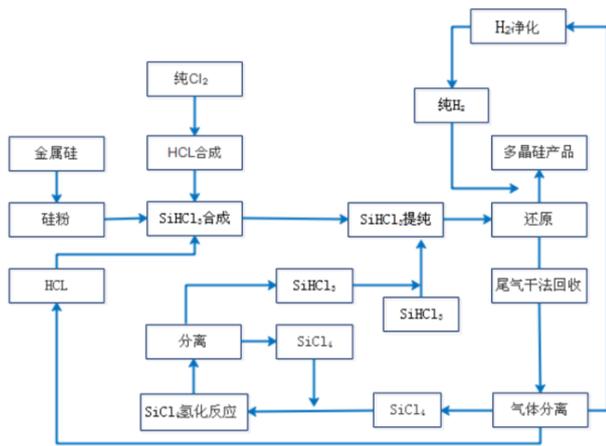
公司名称	有效产能（万吨）	占比	在建/拟建产能（万吨）
三孚股份	12.22	13.25%	
宏柏新材	10	10.84%	
山东爱特蓝	8	8.67%	
和远气体	8	8.67%	
宁夏福泰	8	8.67%	
新安股份	7	7.59%	
江翰新材	6	6.51%	
晨光新材	6	6.51%	
河南尚宇	6	6.51%	
新疆大全	6	6.51%	
内蒙古达康	4	4.34%	
河南晶科	4	4.34%	
恒利赢硅业	3	3.25%	
乐山永祥	2	2.17%	
山东新龙	1	1.08%	
德山化工	1	1.08%	
东方希望			10
恒光科技			5
阳谷华泰			4
中泰新鑫化工			20
华塑股份			6
伊犁晶维克硅材料			5
合计	92.22	100.00%	50

资料来源：百川盈孚，各公司公告，国联证券研究所

2.2 多晶硅：大幅扩产拉动三氯氢硅需求

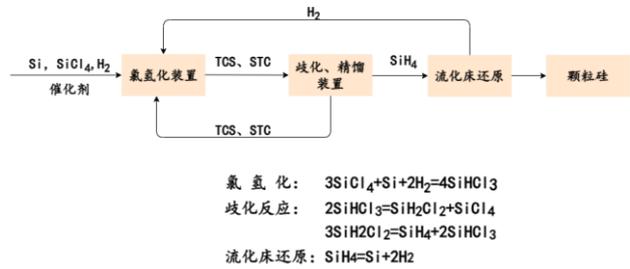
三氯氢硅用于多晶硅生产，通常作为多晶硅新增产能投产垫料及检修复产垫料。其制备方法主要有改良西门子法和硅烷流化床法两种，其中改良西门子法是目前全球最成熟、应用最广的方法，核心是三氯氢硅与高纯氢气在钟罩式还原炉内发生化学气相沉积反应还原生成多晶硅，该工艺还包括硅粉和氯化氢合成三氯氢硅、二氯二氢硅与四氯化硅反歧化、四氯化硅冷氢化以及还原尾气回收。二氯二氢硅和四氯化硅是还原反应的副产物，反歧化和冷氢化反应实现了副产物的重复利用，实现三氯氢硅消耗大幅下降。

图表18: 改良西门子法工艺流程图



资料来源: 招股说明书、国联证券研究所

图表19: 硅烷流化床生产流程



资料来源: 华经产业研究院, 国联证券研究所

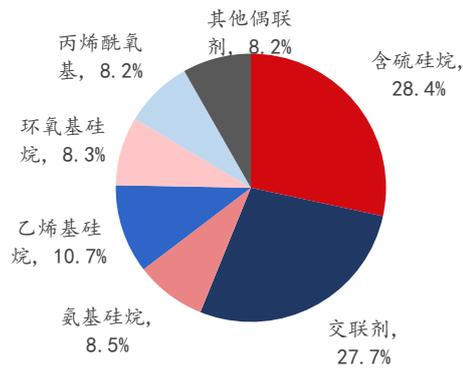
在节能减排的大背景下, 全球新能源产业快速发展, 十四五期间国家将从政策层面大力扶持新能源产业, 光伏能源作为清洁能源的一种, 市场有望持续向好。国内外多晶硅产能大幅扩张, 据中国光伏行业协会, 截至 2022 年底, 全球多晶硅有效产能/产量分别为 134.1/100.1 万吨, 同比增加 73.3%/55.9%。国内多晶硅头部企业亦纷纷大幅扩产, 2022 年, 中国在产多晶硅企业 14 家, 有效产能/产量分别为 116.6/85.7 万吨, 同比增加 87.2%/69.4%。

同时, 据中国光伏行业协会的预测, 在保守及乐观两种情况下, 2023 年, 全球新增装机分别为 280GW 或 330GW, 中国新增装机分别为 95GW 或 120GW。三氯氢硅作为多晶硅生产中的重要原料之一, 需求有望增加。

2.3 硅烷偶联剂: 新能源等新兴产业拉动需求

功能性硅烷可根据用途分为硅烷偶联剂、硅烷交联剂及其他功能性硅烷, 从产量结构来看, 相比于交联剂, 硅烷偶联剂的用量和产量较大。根据 SAGSI 统计, 2021 年中国各类硅烷偶联剂的产量占比合计 72.3%, 其中含硫硅烷、乙烯基硅烷、氨基硅烷、环氧基硅烷和丙烯酰氧基硅烷的产量占比分别为 28.4%、10.7%、8.5%、8.3%、8.2%。

图表20：2021年中国功能性硅烷产量结构分布占比情况



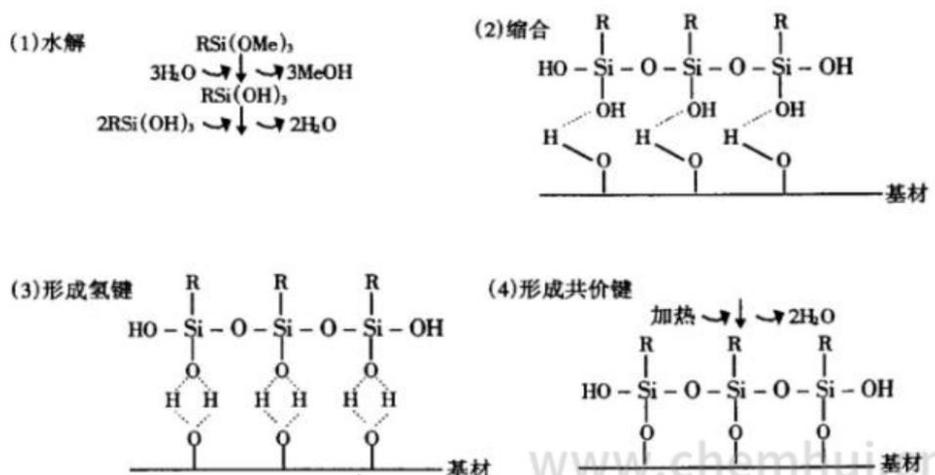
资料来源：SAGSI，华经产业研究院，国联证券研究所

硅烷偶联剂的分子具有两种以上不同反应基的有机硅单体，可以和有机材料与无机材料发生化学键合（偶联）。通过使用硅烷偶联剂，可在无机物质和有机物质的界面之间架起“分子桥”，形成有机基体-硅烷偶联剂-无机基体的结合层，把两种性质悬殊的材料连接在一起提高复合材料的性能和增加粘接强度的作用。

硅烷偶联剂的化学通式为 $RSiX_3$ ，X 表示水解性官能基，它可与甲氧基、乙氧基、溶纤剂以及无机材料（玻璃、金属、 SiO_2 ）等发生偶联反应。R 表示有机官能基，它可与乙烯基、乙氧基、甲基丙烯酸基、氨基、巯基等有机基以及无机材料、各种合成树脂、橡胶发生偶联反应。典型的硅烷偶联剂有 A151（乙烯基三乙氧基硅烷）、A171（乙烯基三甲氧基硅烷）和 A172（乙烯基三（β-甲氧乙氧基）硅烷）等。

硅烷偶联剂的这一特性最早用于玻纤的表面处理剂，强化玻纤增强塑料的机械性能、电学性能和抗老化性能。目前，硅烷偶联剂的应用领域已经扩张到无机物表面改性、热固性树脂基复合材料改性、热塑性树脂基复合材料改性，以及橡胶、涂料、胶粘剂和密封胶。

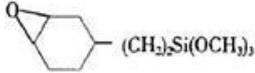
图表21：硅烷偶联剂作用原理



资料来源：有机硅，国联证券研究所

图表22：硅烷偶联剂主要品种及应用领域

表1 硅烷类偶联剂主要品种及应用领域

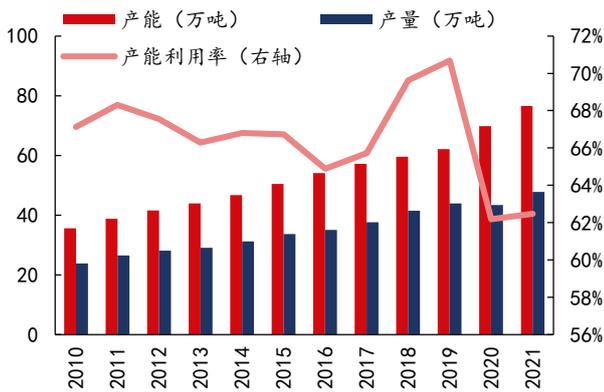
牌号	化学名称	结构式	应用领域
A-143	γ-氯代丙基三甲氧基硅烷	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	聚苯乙烯
A-150	乙烯基三氯硅烷	$\text{CH}_2=\text{CHSiCl}_3$	聚酯
A-151	乙烯基三乙氧基硅烷	$\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$	聚烯烃、丙烯酸酯、聚酯
A-171	乙烯基三甲氧基硅烷	$\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{OCH}_3)_3$	PEDM 等
A-172	乙烯基三(β-甲氧乙氧基)硅烷	$\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{OC}_2\text{H}_4\text{OCH}_3)_3$	聚酯、环氧树脂
A-174	γ-(甲基丙烯酰氧基)三甲氧基硅烷	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	聚酯、环氧树脂、聚苯乙烯、聚烯烃、ABS、EPDM 等
A-186	β-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷	 $(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	聚酯、环氧树脂、聚苯乙烯、聚烯烃、ABS、聚甲基丙烯酸甲酯等
A-187	γ-缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷	$\text{H}_2\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	聚酯、环氧树脂、酚醛树脂、三聚氰胺、PVC、尼龙、聚苯乙烯、聚乙烯等
A-189	γ-巯基丙基三甲氧基硅烷	$\text{HS}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	各种弹性体、聚氨酯、聚硫化物、聚苯乙烯
A-1100	γ-氨基丙基三乙氧基硅烷	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$	聚氨酯、环氧树脂、聚烯烃、PVC、尼龙、酚醛树脂、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯
A-1120	N-β-(氨乙基)-γ-氨丙基三甲氧基硅烷	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	环氧树脂、酚醛树脂、三聚氰氨、PVC、聚丙烯、酰胺树脂
A-1160	γ-脲丙基三乙氧基硅烷	$\text{H}_2\text{NCONH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$	环氧树脂、酚醛树脂、聚氨酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、酰胺树脂
KBM602	N,N-双(β-羟乙基)-γ-氨基丙基三乙氧基硅烷	$(\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$	环氧树脂、聚碳酸酯、聚乙烯、尼龙、聚砜

资料来源：《唐山三孚新材料有限公司年产73000吨硅烷偶联剂系列产品项目可行性研究报告》，国联证券研究所

中国是功能性硅烷最大的生产国，行业正向中国加速转移。据 SAGSI，全球功能性硅烷产能/产量由 2010 年的 35.6/23.9 万吨增长至 2021 年的 76.5/47.8 万吨，11-CAGR 分别为 7.2/6.5%；中国功能性硅烷产能/产量由 2011 年的 18.8/11.1 万吨增长至 2021 年的 55.8/32.3 万吨，10-CAGR 分别为 11.5/11.3%，增速整体高于全球。

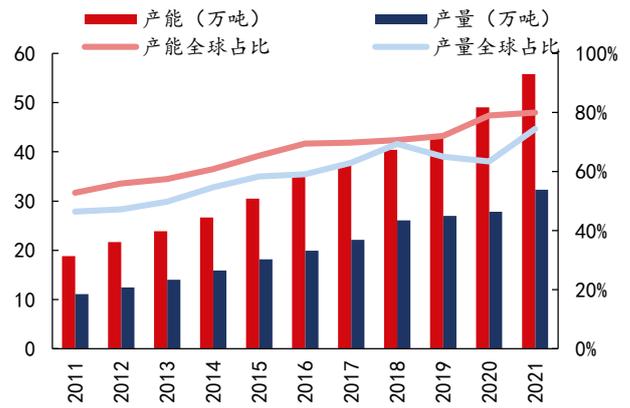
相应地，伴随中国功能性硅烷产业链布局不断完善，全球逐步向中国转移，2021 年我国功能性硅烷产能/产量全球占比分别为 79.9%/74.4%，较 2011 年增加 27.1pct/28.0pct。目前国内硅烷偶联剂拟在建项目较多。

图表23: 全球功能性硅烷产能、产量及产能利用率



资料来源: SAGI, 江瀚新材招股书, 国联证券研究所

图表24: 中国功能性硅烷产能、产量与全球占比

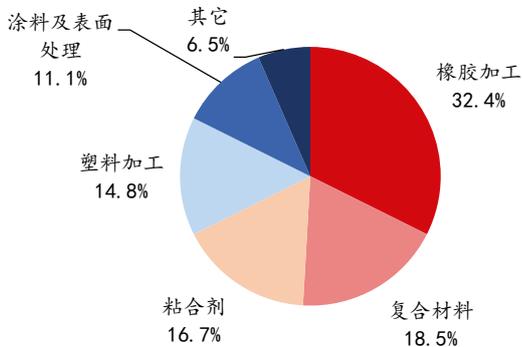


资料来源: SAGI, 江瀚新材招股书, 国联证券研究所

硅烷偶联剂用途广泛, 新兴产业的导入和发展是硅烷偶联剂消费量增长的主要驱动力。

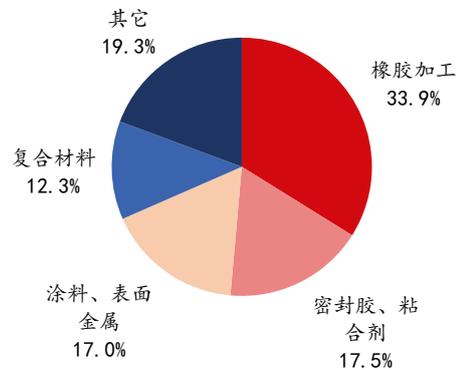
从全球功能性硅烷消费量来看, 2021年橡胶加工领域占比32.4%, 国内消费占比与全球趋同, 主要消费领域橡胶加工领域占比33.9%, 硅烷偶联剂用于橡胶加工的占比达到28.4%。

图表25: 2021年全球功能性硅烷下游消费结构



资料来源: SAGSI, 江瀚新材招股书, 国联证券研究所

图表26: 2021年中国功能性硅烷下游消费结构



资料来源: SAGSI, 江瀚新材招股书, 国联证券研究所

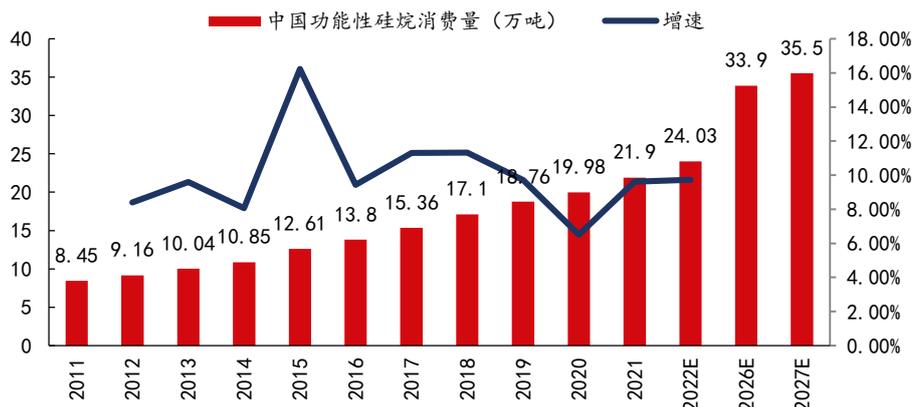
展望未来, 绿色轮胎或是硅烷偶联剂最重要的产业方向。目前, 欧盟、美国和日本都已经实施轮胎标签法, 标签法案规定上述国家新销售轮胎必须在轮胎标签上标注燃料效率级别、湿地抓着性能以及外部滚动噪声等关于轮胎的关键参数。硅烷偶联剂是生产绿色轮胎的必备材料, 使用白炭黑和硅烷偶联剂的绿色轮胎能够降低滚动阻力、改善橡胶的耐磨性能以及提高湿地行驶性能。

除了绿色轮胎产业外, 太阳能、锂电池、LED 灯具, 5G 网络等新兴行业的崛起也会带动脱酮脲型中性胶产业的发展, 这会带动高端化、专一化、新型化硅烷偶联剂产业的发展。根据 SAGSI 预测, 未来受绿色轮胎、新能源行业等新兴产业需求拉动, 硅

烷偶联剂需求向好，2021 年我国功能性硅烷消费总量约为 21.9 万吨。预计 2027 年国内消费达到 35.5 万吨，21-27 年 CAGR 约 8%。

依托一体化优势，公司仍有较强的产业竞争力。从生产成本来看，三氯氢硅约占硅烷偶联剂原料用量的 40%以上，公司自产三氯氢硅，保证原料稳定供应、成本可控。同时，该项目地位于唐山，距离下游客户运输距离较短，具有区位优势。

图表27：中国功能性硅烷消费量及增速



资料来源：SAGSI，江瀚新材招股书，国联证券研究所

3. 公司突破国内硅基电子特气产能瓶颈

硅基电子特气是硅外延片和芯片制备过程中的关键气体，相关材料高度依赖日美等企业，国产化诉求强烈。

公司目前在产的硅基电子特气主要包括三氯氢硅和二氯二氢硅，电子级三氯氢硅主要用于硅外延片，电子级二氯二氢硅主要用于逻辑芯片、储存芯片的 CVD 沉积成膜工艺，目前产品指标已达到下游客户要求并已向部分客户规模化供应。

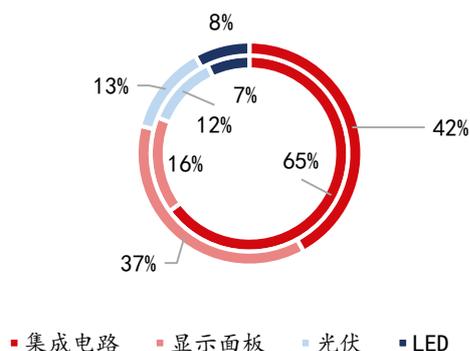
同时公司启动了 500 吨电子级四氯化硅项目的建设，电子级四氯化硅主要用于逻辑芯片和储存芯片生产中的薄膜沉积与蚀刻工艺。

考虑到二氯二氢硅也是加工其他高附加值硅烷的关键中间体，我们看好二氯二氢硅往其他方向延伸的可能性。

3.1 我国硅基电子特气仍高度依赖进口

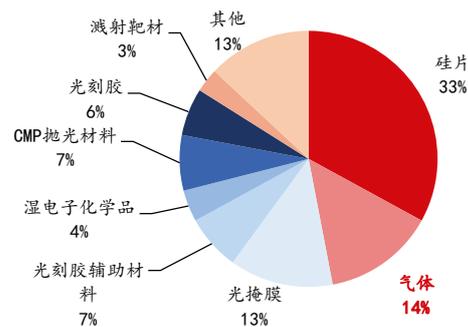
电子特气是集成电路、显示面板、半导体照明、光伏等行业生产制造过程中不可或缺的关键性材料，其中集成电路是最大的下游应用领域，据集成电路材料研究统计，2021 年集成电路应用领域在全球占比高达 65%，国内占比 42%。是集成电路制造中仅次于硅片的第二大制造材料，占晶圆制造成本的 14%。

图表28：2021 年电子特气下游应用（内圈全球，外圈国内）



资料来源：集成电路材料研究院、国联证券研究所

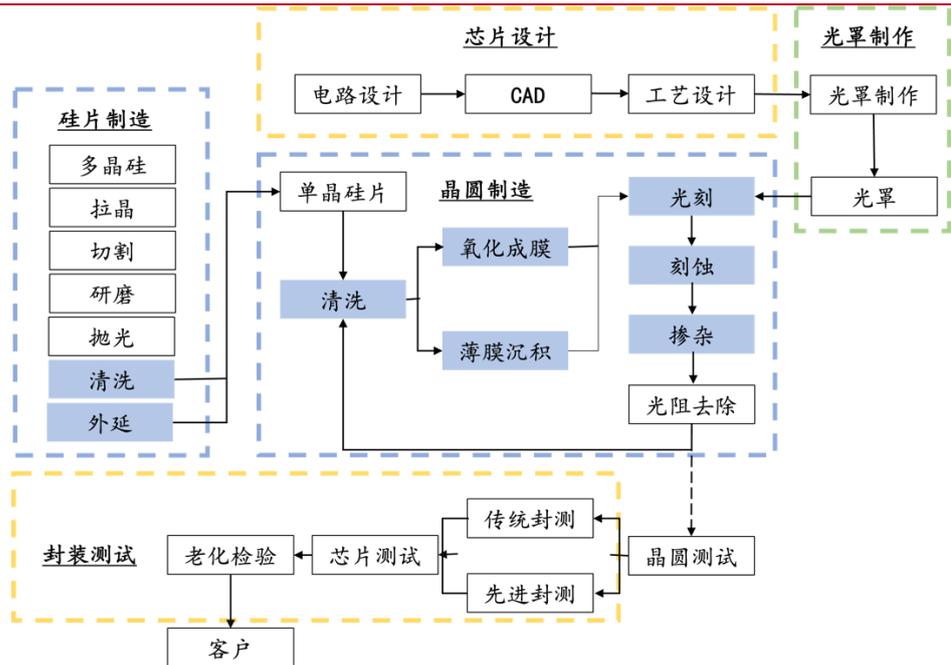
图表29：2021 年全球晶圆制造材料行业细分市场占比情况



资料来源：华经产业研究院，国联证券研究所

在半导体行业中，常用的特种气体有 100 多种，其中在集成电路制造中的硅片制造、氧化、光刻、气相沉积、蚀刻、离子注入等核心工艺环节中，需要的特种气体种类超过 50 种。据集成电路材料研究统计，一个月产量 5 万片的 8 英寸晶圆厂一年要用的电子特气数量有 56 种，金额约为 5000 万元，其中用量较大的品种包括三氟化氮 (NF₃)、六氟化碳 (C₂F₆)、硅烷 (SiH₄)。

图表30：电子特气在集成电路工艺中的应用



资料来源：中船特气招股书，国联证券研究所
注：蓝色实体部分为集成电路工艺流程中的使用电子特种气体的环节

图表31：不同应用领域电子特种气体分类

气体	用量	气体	用量	气体	用量	气体	用量
NF ₃	628	CF ₄	62	C ₆ F ₈	24	Ar+O ₂ 1%	5
C ₂ F ₆	551	BF ₃ (3. 4L)	59	ClF ₃ (40kg)	18	Xe (30L)	4
SiH ₄ (12kg)	458	WF ₆	51	SDS3 BF ₃ (330g)	15	ND ₃ (2N 29. 5L)	4
NH ₃	263	BF ₃ (1L)	51	Xe	14	CH ₃ F GAS	4
N ₂	258	Cl ₂	43	Ar (3. 4L)	13	PH ₃ SAGE, B49/4. 7 11kg	3
HCl (47L)	251	4%N ₂ /H ₂	42	Kr+F ₂ +Ne	12	50ppm PH ₃ H ₂	3
He+SiH ₄ 20%	198	BCl ₃	36	20ppm B ₂ H ₆ /H ₂ (5N)	12	He (10L, 5N, Purge Gas)	2
N ₂ O	180	SiHCl ₃ (TCS, 41kg)	35	10%CH ₄ +Ar	9	CH ₂ F ₂	2
N ₂ +SiH ₄ 20%	147	HBr	32	PH ₃	8	C ₆ F ₈	2
He	81	N ₂ (6N)	31	AsH ₃	8	SiF ₄ (SDS)	1
CO ₂ (30kg)	77	SiH ₂ Cl ₂	30	Ar (1L)	8	300ppm B ₂ H ₆ /H ₂ (9. 81 MPa)	1
1. 25%Kr+Ne	73	C ₃ F ₈	30	CO ₂ (10L)	8	1. 5% GeH ₄ /H ₂	1
SF ₆	66	He+PH ₃ 1%	25	C ₆ F ₆ GAS	5	1% CH ₃ SiH ₃ /H ₂	1
CO	66	CHF ₃	25	AsH ₃ SDS3 5N5 2. 5L	5	1% AsH ₃ /H ₂ (11. 8 MPa)	1

资料来源：集成电路材料公众号，国联证券研究所

公司电子级二氯二氢硅、电子级三氯氢硅和电子级四氯化硅属于硅烷类电子特气，主要应用于先进晶圆加工，存储芯片制造，硅外延片制造，是半导体行业的重要辅助材料。目前，这三种电子级产品仍依赖进口，未来三种产品对国产材料的需求占比将有较大提升。

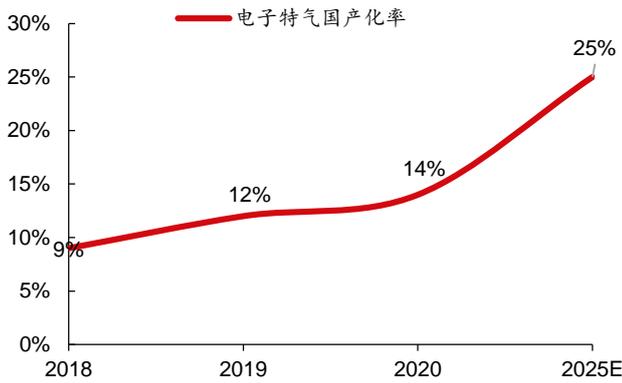
图表32：电子特气基本信息汇总

	气体种类	生产难度	国产化率	主要用途
含氟特气	三氟化氮	较低	较高	半导体和 FDP 行业腔室清洗和蚀刻工艺
	三氟化硼	高	低	半导体器件和集成电路的离子注入和掺杂
	四氯化碳	较低	相对较高	微电子行业用量最大的等离子刻蚀气体
	六氟化硫	较低	较高	电子级用于 TFT-LCD 显示面板，半导体行业腔体清洗和刻蚀
	六氟化钨	中等	较高	用于形成高传导性的互连金属、金属层间的通孔和垂直接触孔以及铝和硅间的隔离层
	六氟丁二烯	较高	相对较高	半导体绿色刻蚀气体
	六氟乙烷	较高	依赖进口	等离子蚀刻、腔室清洗、制冷剂、光纤加工
	八氟环丁烷	较高	低	食品工业的喷射剂、制冷剂、集成电路蚀刻剂、与六氟化硫混合作电介质、含氟化合物聚合时的介质
	八氟丙烷	高	低	半导体行业等离子刻蚀/腔室清洗、医疗行业超声造影成像、制冷剂
硅烷	电子级甲硅烷	较高	除芯片领域用其余能满足需求	晶圆外延硅、氧化硅、氮化硅膜沉积；光伏电池减少反射膜；面板保护膜
	电子级乙硅烷	高	外购技术	制造太阳能电池和电子照相用的感光鼓；半导体工业外延和扩散工艺
	电子级四氯化硅	较高	基本依赖进口	半导体膜沉积与刻蚀工艺
	电子级二氯二氢硅	较高	高度依赖进口	硅外延片 CVD 沉积成膜工艺
	电子级三氯氢硅	较高	高度依赖进口	硅外延片 CVD 沉积成膜工艺
磷烷	电子级磷烷	较高	国产产能快速爬坡阶段	集成电路制造的掺杂工艺和 LED 的化学气相沉积工艺
砷烷	电子级砷烷	较高	国产产能快速爬坡阶段	集成电路制造的掺杂工艺和 LED 的化学气相沉积工艺
其他	超纯氨	较高	较低	LED/微电子/光伏领域，是 MOCVD 技术制备 GaN 的重要基础材料
	氟气	较高	较低	蚀刻
	氩气	较高	较低	零部件的快速冷却，提高生产率
	氦气	较高	较低	可视发光指示灯、电压调节、激光混合气
	氦气	较高	较低	气体激光器

资料来源：ChemicalBook，国联证券研究所

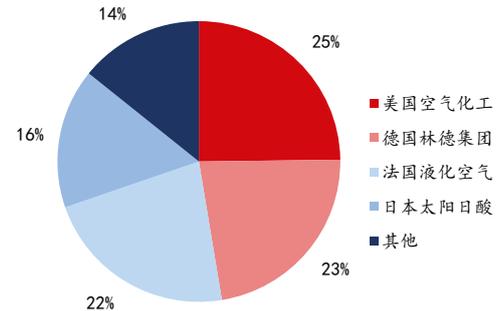
根据半导体工艺流程用途不同，可以将电子特气分为沉积、光刻、刻蚀、掺杂、热处理、清洗。电子特气的纯度决定了集成电路的性能、集成度和成品率，纯度越高，产品良品率越高、性能越优。随着集成电路制造工艺的迭代升级，线宽越来越窄，晶体管密度越来越高，对电子特气的纯度、稳定性等指标的要求也越来越高，先进制程的集成电路制造技术要求电子特气纯度达到 5N-6N (99.999%-99.9999%)，目前国外多数厂商电子特气纯度可维持在 6N，我国企业主要在 4N-5N 的中低端领域，少数能

图表34：中国电子特气国产化率走势



资料来源：智研咨询，国联证券研究所

图表35：2020年中国电子特气市场分布格局

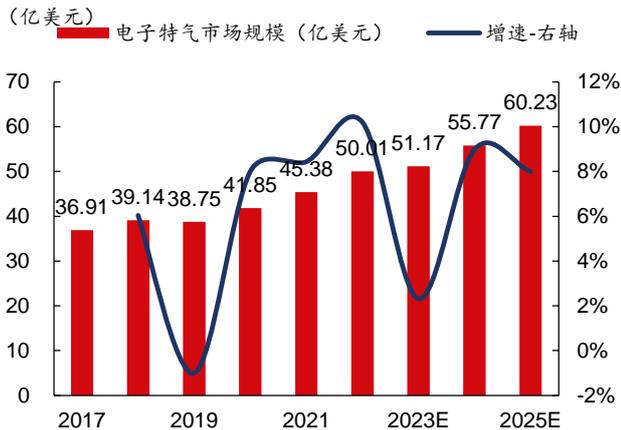


资料来源：智研咨询，国联证券研究所

3.2 半导体行业快速发展驱动电子特气需求高速增长

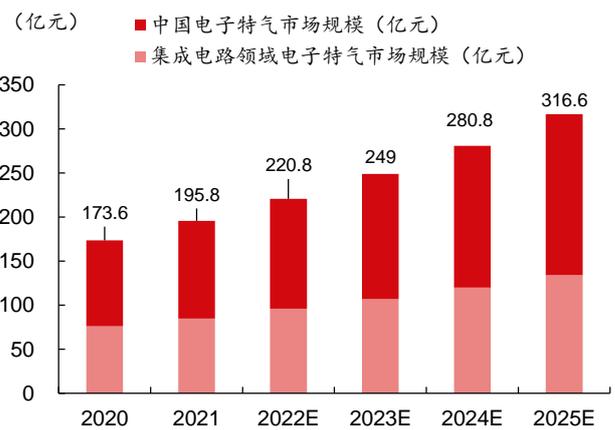
伴随集成电路及其他相关行业的需求增长，电子特气市场规模也稳步增长。根据TECHECT，2020年全球电子特气市场规模为41.9亿美元，预计2025年达到60.2亿美元。随着国内半导体、面板的等新兴产业的投资加速和国产化进程推进，叠加国家以及地方政府政策的定向支持，电子特气的需求将不断上升，预计我国电子特气市场规模增速明显高于全球电子特气增速，未来有较大发展空间。

图表36：全球电子特气市场规模及增速



资料来源：TECHECT，国联证券研究所

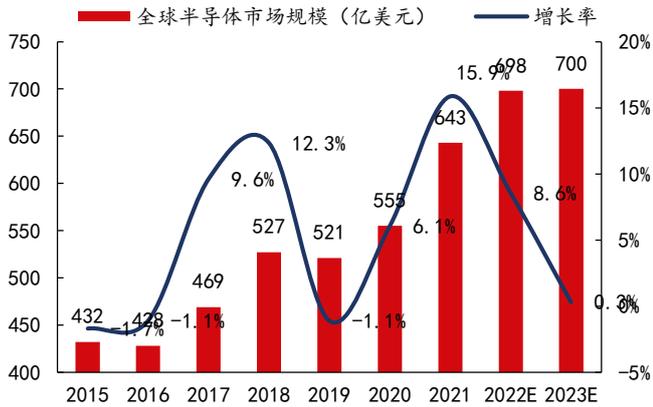
图表37：中国电子特气市场规模



资料来源：TECHECT，国联证券研究所

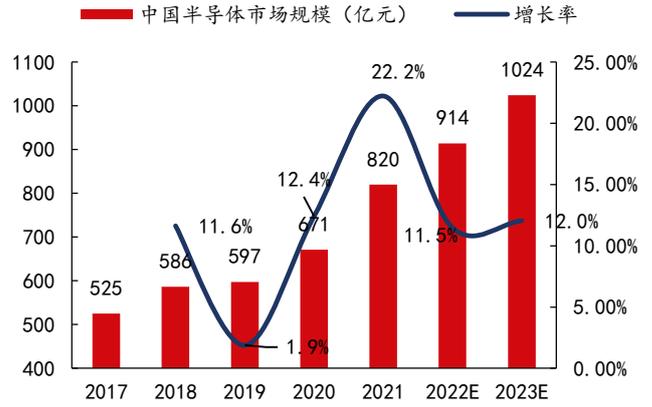
全球半导体行业景气度高，市场规模持稳步增长。据SEMI，全球半导体市场规模由2015年的432亿美元增至2021年的643亿美元，CAGR为7%；我国半导体市场规模由2017年的525亿元增至2021年的820亿元，CAGR为12%。

图表38: 全球半导体市场规模及增速



资料来源: SEMI, 国联证券研究所

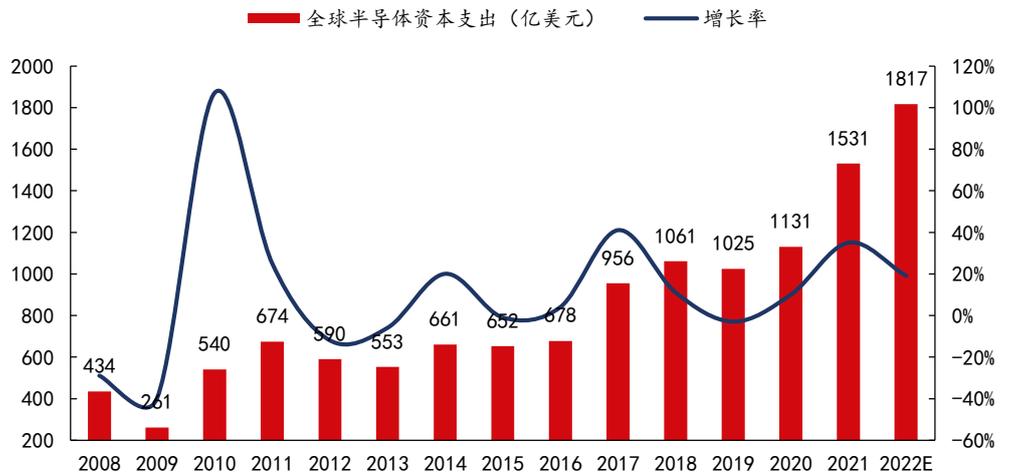
图表39: 中国半导体市场规模及增速



资料来源: SEMI, 国联证券研究所

进入2021年以来,“缺芯”风波愈演愈烈,全球主要半导体生产厂商不断加大资本开支,扩充产能,2022年全球半导体行业资本开支有望达到1817亿美元,同比增长19%。

图表40: 全球半导体厂商十年间资本支出



资料来源: IC insights, Gartner, 国联证券研究所

3.3 公司电子级产品助力硅基特气国产化

过去只有海外少数国家能够大规模生产符合芯片制造要求的电子级三氯氢硅,最大的生产商是德国的Wacher公司和日本信越公司。公司通过技术突破持续推进电子级产品的工业化生产和下游验证,公司500吨电子级二氯二氢硅和1000吨电子级三氯氢硅已于2020年11月投产,目前产品指标已达到下游客户要求并已向部分客户规模化供应,同时储备了500吨/年电子级四氯化硅,逐步切入高端供应体系。

公司于23年12月6日公告电子级二氯二氢硅已通过台积电多次质量验证并已

交付首批正式产品，我们认为对未来公司电子级产品的质量认证、市场推广及放量具有重大意义。

3.3.1 电子级三氯氢硅：是硅外延片性价比最好的硅源

电子级三氯氢硅主要应用在硅外延片的生产领域。

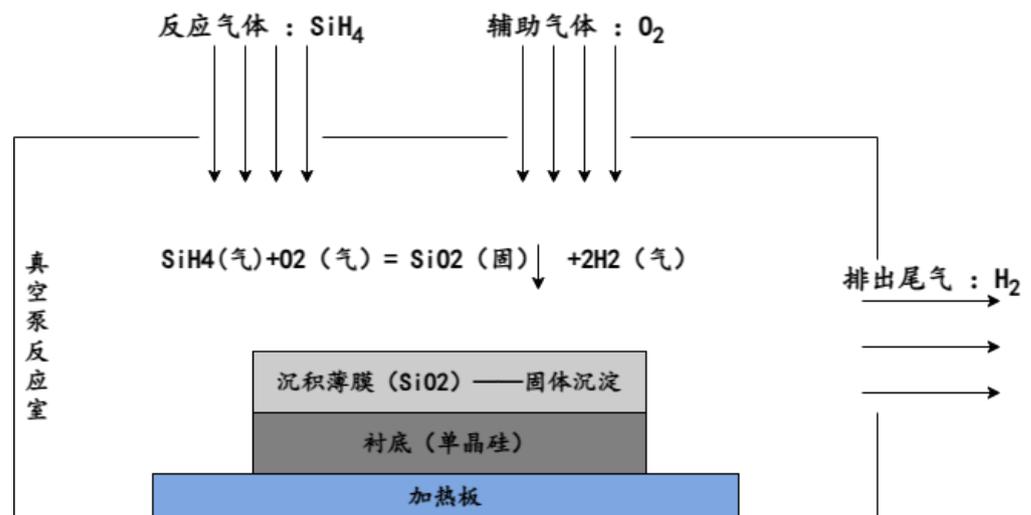
集成电路芯片用硅片主要有硅抛光片、硅外延片和非抛光片三种类型。其中，用量最多的为前两种硅片。

硅外延片即在一定条件下，在经过切、磨、抛等仔细加工的单晶硅衬底上生长一层合乎要求的单晶层。外延沉积的目的是在衬底晶圆上镀上一层薄膜作为缓冲层，以阻止有害杂质进入硅衬底，同时，外延片具有硅抛光片所不具有的某些电学特性，并消除了许多在晶体生长和其后的晶片加工中所引入的表面/近表面缺陷。因此，硅外延片广泛应用于制作不可恢复器件，包括 MPU、逻辑电路芯片、快闪存储器、DRAM 等。

目前硅外延生长的最主要方法就是采用化学气相沉积（CVD）的气相外延法。电子级三氯氢硅作为硅源，外延生长速度快，使用安全，是硅外延片性价比最好的硅源。通常以三氯氢硅为反应气体，在一定的保护气氛下以氢气为还原气体生成硅原子并沉积在加热的衬底上，反应温度为 1100~1200°C，衬底材料一般选用 Si、SiO₂、Si₃N₄ 等。

反应方程式如下： $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Si} + 3\text{HCl}$

图表41：化学气相沉积工艺中电子特气的使用流程



资料来源：半导体材料与工艺，国联证券研究所

当前，世界上只有美国、日本、德国等少数国家能够大规模生产电子级三氯氢硅，最大的生产商是德国瓦克（Wacker）和美国的道康宁（DowCorning）公司。国内目前能生产电子级三氯氢硅的企业仅有公司、沁阳国顺和洛阳中硅。

公司电子级三氯氢硅产品目前已实现向国内领先的 6-8 寸硅外延片、碳化硅制

造商稳定供货，并且产品已通过了国内 12 寸大硅片龙头生产企业的上线测试，后续即将进入正式规模化供应的阶段。2022 年，公司电子级三氯氢硅产品稳定向下游交付 17 吨 TANK 罐包装产品，2023 年，公司将进一步推广此交付模式，提高客户粘性，降低销售成本，扩大销售规模。

图表42：国内电子级三氯化硅生产企业（吨/年）（截至 2023 年 6 月）

企业	现有产能（吨/年）	在建产能（吨/年）
三孚股份	1000	
洛阳中硅		2000
沁阳国顺	380	2000
联泓新科		2000
和远气体		1000

资料来源：各公司公告，国联证券研究所

3.3.2 电子级二氯二氢硅：主要用于硅外延片的 CVD 薄膜沉积

在半导体制造、集成电路中，二氯二氢硅主要用于多晶硅外延生长以及化学气相沉积二氧化硅和氮化硅。近年来，随着我国半导体产业快速发展，电子级二氯二氢硅市场需求释放，但受技术限制，我国电子级二氯二氢硅进口依赖度较高。

目前集成电路的外延生长的主要也是采用 CVD 的气相外延法，一般以电子级二氯二氢硅作为硅源，在一定的保护气氛下以氢气为还原气体直接分解生成硅，反应温度约 1050~1150°C，较三氯氢硅略低。电子级二氯二氢硅的硅含量比三氯氢硅、四氯化硅的硅含量高，沉积硅更有效，且沉积所需的温度比其他氯硅烷低，因此在降低温度下沉积厚层所需的时间更短，含硅薄膜制备具有生长速率快、结晶质量好等特点，因此应用越来越广泛。

电子级二氯二氢硅生产工艺包括歧化法、氢化法、氯化法，国外的二氯二氢硅工艺主要是歧化法。

图表43：电子级二氯二氢硅生产工艺

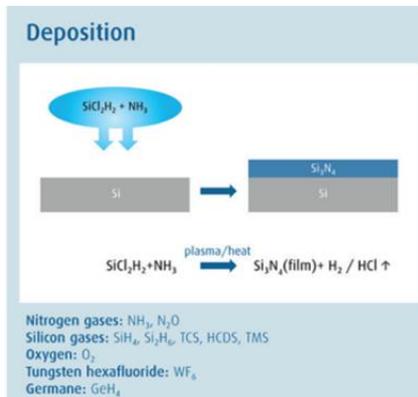
工艺技术	反应机理	优点	缺点
歧化法	$2\text{SiHCl}_3 \rightarrow \text{SiCl}_4 + \text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 反应温度 70 度	反应温度和压力均较低，能耗低，投资小； 液相反应没有硅粉参与，固废少，环保清洁	副产大量四氯化硅，需要考虑回收问题
氢化法	$2\text{SiCl}_4 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{SiH}_2\text{Cl}_2 + \text{SiHCl}_3 + 3\text{HCl}$ 或 $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 + \text{Si} \rightarrow 2\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 反应温度 1000 度左右	硅转化率高，二氯二氢硅收率大	反应在高温高压下进行，能耗高，投资大； 气固反应产生大量固体废渣，含固废液的处理难度较大
氯化法	$\text{Si} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 反应温度为 200-400 度	反应物料因需要氯化氢，因此限制了投资环境	气固反应产生大量固体废渣，含固废液的处理难度较大

资料来源：《年产 500 吨电子级二氯二氢硅及年产 1000 吨电子级三氯氢硅项目可行性研究报告》，国联证券研究所

2017 年全球电子级二氯二氢硅的市场，日本占据了约 80% 市场份额，其中信越化

学在日本企业中占据了 80%左右的份额。目前国内仅有公司、沁阳国顺和沁阳凌空具备电子级二氯二氢硅的生产能力。

图表44：二氯二氢硅用于化学气相沉积工艺



资料来源：林德集团，国联证券研究所

图表45：电子级二氯二氢硅生产企业（吨/年）（截至2023年6月）

企业	现有产能 (吨/年)	在建产能 (吨/年)	备注
三孚股份	500		在下游企业送样测试
沁阳凌空	150		
洛阳中硅		500	
沁阳国顺	50	500	
和远气体		300	
金宏气体		200	

资料来源：各公司公告，国联证券研究所

电子级二氯二氢硅产品下游主要应用于存储芯片、逻辑芯片、硅基前驱体等半导体产品，目前公司电子级二氯二氢硅产品目前已经覆盖下游国内存储芯片、逻辑芯片、硅基前驱体等各个领域。2022年实现向部分国内龙头存储厂商、逻辑芯片 Fab 厂商批量稳定供应。同时，现有已通过审核即将批量供货客户 10 余个，更多海内外客户的认证和测试工作也在持续进行中。

公司于 23 年 12 月 6 日公告电子级二氯二氢硅已通过台积电多次质量验证并已交付首批正式产品，我们认为对未来公司电子级产品的质量认证、市场推广及放量具有重大意义。

3.3.3 电子级四氯化硅：国内市场基本空白

四氯化硅按纯度可以分为工业级四氯化硅与高纯四氯化硅，高纯四氯化硅用于光纤通讯、集成电路、气凝胶等制造生产领域，按照下游需求可以分为半导体级（VAD 级、OVD 级、PCVD 级等）四氯化硅和电子级四氯化硅。半导体级四氯化硅主要用于生产光纤预制棒，电子级四氯化硅是一种高端半导体用电子化学品，主要用于薄膜沉积与刻蚀工艺，目前主要依靠进口。

随着半导体制程的先进化，电子级四氯化硅被使用于逻辑芯片与存储芯片等领域，市场发展空间较大。而由于电子级四氯化硅的进入门槛较高（纯度要求极高），目前国内电子级四氯化硅市场仅有沁阳国顺、洛阳中硅具备量产能力，亟待规模化生产满足市场需求，据各公司公告，截至 2023 年 6 月，国内电子级四氯化硅在建产能合计 2580 吨/年。

公司年产 500 吨电子级四氯化硅项目依托三孚硅业和三孚电子建立，三孚硅业有成熟的光纤级四氯化硅生产线，能够提供优质的四氯化硅原材料，三孚电子有完整的电子级二氯二氢硅和电子级三氯氢硅生产线，具有成熟的电子级氯硅烷生产提纯和充装技术储备和生产经验。三孚硅业的自有技术相比于其他高纯电子气体提纯技术，不需要增加过多的处理设备，工艺流程简单，能耗低、产出大、产品纯度高，杂质控制稳定可靠。未来伴随该项目投产，公司电子级产品在国内市场的占有率有望提升，亦有利于进一步提升公司盈利能力。

图表46：高纯四氯化硅分类

分类	纯度	应用	工艺
VAD级	9N	主要用于生产光纤预制棒	光纤四氯化硅制备方法主要包括精馏法、吸附法、部分水解法、结合法、光氯化法等
OVD级	9N	光纤预制棒外包层	
PCVD级	9N	光纤预制棒芯层（金属离子含量更低）	生产工艺主要有光氯化法和等离子体法，其中等离子体法属于德国赛专利技术，有极高的技术壁垒
电子级	6N-9N	硅外延片制作中用硅源前驱体；合成IC制造中TEOS（正硅酸乙酯）的原料；铝刻蚀的刻蚀机，用于保护膜生成	

资料来源：《年产 500 吨电子级二氯二氢硅及年产 1000 吨电子级三氯氢硅项目可行性研究报告》，国联证券研究所

图表47：国内电子级四氯化硅生产企业（截至 2023 年 6 月）

企业	现有产能（吨/年）	在建产能（吨/年）
三孚股份		500
洛阳中硅		80
沁阳国顺	100	1000
联泓新科		500
和远气体		500

资料来源：各公司公告，国联证券研究所

4. 盈利预测、估值与投资建议

4.1 盈利预测

基本假设：

1) **硅系列**：“年产 7.22 万吨三氯氢硅扩建项目”产能持续释放，假设 23-25 年三氯氢硅产能利用率 70%/80%/100%；25 年三氯氢硅/高纯四氯化硅毛利率分别回升至 35%/30%。

2) **钾系列**：氢氧化钾、硫酸钾业务较为稳定，未来随宏观需求逐步修复及公司运行效率的提升，板块毛利率持续改善，假设 23-25 年钾系列板块毛利率为 22%/23%/26%。此外，假设 25 年在建的年产 12 万吨氢氧化钾（折百）装置产能利用率达 20%。

3) **硅烷偶联剂**：产能逐步释放，叠加下游需求恢复，假设 23-25 年“年产 7.3 万吨硅烷偶联剂系列产品项目”产能利用率为 15%/25%/35%；伴随需求回暖，盈利能力有望持续改善，假设 23-25 年毛利率分别为 5%/15%/20%。

4) **其他**：因口径问题，暂时将电子特气产品归类到其他，伴随电子特气逐步放量，假设 23-25 年电子级二氯二氢硅和电子级三氯氢硅销量合计为 150/200/300 吨；

假设电子级四氯化硅项目 24 年投产，24-25 年产能利用率为 1%/5%。

基于以上核心假设，我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 23.4/28.1/35.0 亿元，同比增速分别为-12%/+20%/+24%，归母净利润分别为 2.06/3.13/5.05 亿元，同比增速分别为-73%/+52%/+61%，EPS 分别为 0.54/0.82/1.32 元/股，3 年 CAGR 为 57%。

图表48：公司营收测算汇总（亿元）

	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入合计	26.49	23.39	28.10	34.97
同比增长率	66%	-12%	20%	24%
毛利润	10.92	5.17	7.27	10.25
毛利率	41%	22%	26%	29%
硅系列				
营业收入	13.53	9.50	11.81	14.38
毛利润	8.16	2.37	3.42	4.79
毛利率	60%	25%	29%	33%
钾系列				
营业收入	8.30	7.10	7.56	9.24
毛利润	1.56	1.54	1.74	2.39
毛利率	19%	22%	23%	26%
硅烷偶联剂				
营业收入	3.13	5.19	6.98	9.33
毛利润	0.54	0.26	1.05	1.87
毛利率	17%	5%	15%	20%
其他（包含电子级等产品）				
营业收入	1.53	1.6025	1.75	2.03
毛利润	0.66	0.99	1.06	1.20
毛利率	43%	62%	61%	59%

资料来源：ifind，国联证券研究所

4.2 估值与投资建议

采用 PE 估值法，我们选取宏柏新材、晨光股份、新安股份、和远气体、金宏气体作为可比公司，宏柏新材、晨光股份、新安股份是三氯氢硅行业的主要生产企业，和远气体布局光伏级三氯氢硅及电子特气，金宏气体布局电子级二氯二氢硅，2024 年可比公司 PE 平均值为 16.5x。鉴于公司主业三氯氢硅主业有望随需求改善，且电子级三氯氢硅/二氯二氢硅/四氯化硅有望受益于进口替代，我们给予公司 2024 年 PE 目标值 30 倍，对应目标价格为 24.6 元。

图表49：可比公司估值表

股票 代码	证券 简称	市值 (亿元)	股价 (元)	EPS (元)			PE (X)		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
605366.SH	宏柏新材	49.11	8.02	0.26	0.43	0.57	30.69	18.53	13.99
605399.SH	晨光新材	42.01	13.45	0.66	1.05	1.65	20.39	12.76	8.13
600596.SH	新安股份	103.46	9.03	0.52	0.87	1.09	17.22	10.36	8.31
002971.SZ	和远气体	41.87	26.17	0.81	1.88	3.13	32.21	13.96	8.37
688106.SH	金宏气体	115.89	23.80	0.69	0.88	1.09	34.31	27.00	21.88
	平均值						26.96	16.52	12.14
603938.SH	三孚股份	77.79	20.33	0.54	0.82	1.32	37.83	24.84	15.40

资料来源：wind，可比公司 EPS 均采用 wind 一致预期，国联证券研究所；股价为 2023 年 12 月 8 日收盘价

5. 风险提示

1) 项目推进不及预期风险

公司现有在建项目年产 500 吨电子级四氯化硅项目和年产 12 万吨氢氧化钾（折百）项目，已投产的硅烷偶联剂系列产品、电子级三氯氢硅及电子级二氯二氢硅仍在产能爬坡阶段，若项目推进不及预期将会影响公司产销量，将对公司未来收入及业绩产生不利影响。

2) 市场竞争加剧风险

公司主要产品三氯氢硅、氢氧化钾和硅烷偶联剂属于较为充分竞争的市场格局，尤其是三氯氢硅在 22 年刚经历过一波较好的市场行情，吸引较多行业新进入者，或加剧行业的市场竞争，影响公司产品的销售价格和数量，从而影响公司盈利水平。

3) 行业需求疲软风险

公司核心产品三氯氢硅产品对行业需求较为敏感，若行业需求持续疲软会导致产品销量或价格下滑，将对公司业绩产生不利影响。

4) 原材料价格波动风险

若主要原材料硅粉、氯化钾、硫酸等化工基础材料价格上涨，公司原材料成本将增加，将对公司盈利能力产生负面影响。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（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；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到国联证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

联系我们

北京：北京市东城区安定门外大街208号中粮置地广场A塔4楼

无锡：江苏省无锡市金融一街8号国联金融大厦12楼

电话：0510-85187583

上海：上海市浦东新区世纪大道1198号世纪汇二座25楼

深圳：广东省深圳市福田区益田路6009号新世界中心大厦45楼