

中国电子特气：从进口替代到供应全球

——电子特气行业深度报告

投资要点

- **电子特气：电子工业的血液，集成电路耗材中占比 14%**

电子特气是专用于电子领域的工业气体，参与到电子器件各生产工艺环节（如刻蚀、清洗、外延等），直接影响成品的良率及性能。2021 年集成电路、显示面板、LED、光伏等下游需求占比分别 43%、21%、13%、6%。北美半导体协会：电子特气是集成电路第二大耗材，成本占比 14%。
- **电子特气市场规模较大，增速较快。预计 2023 年中国电子特气市场规模 249 亿元，预计 2023-2025 年行业复合增速 13%**
 - 1、**集成电路国产化迫切，电子特气需求有望持续增长。**（1）中国晶圆产能扩张速度将快于全球，预计 2022-2026 年中国 300mm 晶圆产能复合增速 12%。（2）中国半导体全球制造份额有望持续提升，预计 2030 年提升至 24%。（3）预计 2025 年中国集成电路电子气体规模 134 亿元，2021-2025 年 CAGR 为 12%。
 - 2、**显示面板：**随全球经济复苏，显示面板价格回暖，市场规模稳健增长。
 - 3、**光伏市场：**多晶硅料价格下降驱动光伏装机显著增长，电子特气用量增加。
- **中国电子特气从进口替代到供应全球**
 - 1、**行业壁垒高：**技术壁垒、认证壁垒、资金壁垒。
 - 2、**国产替代空间大：**中国电子特气市场主要由外企主导，政策保驾护航，国内龙头企业积极推动国产化。2020 年中国电子特气市场前四企业分别为空气化工、林德、液化空气、太阳日酸，占比分别为 25%、23%、22%、16%。
 - 3、**全球主要集成电路电子特气产品梳理：**三氟化氮、六氟化钨等为用量最大的电子特气，主要应用于成膜、清洗与刻蚀环节。
 - 4、**海外空间广阔：**以三氟化氮及六氟化钨为例。（1）**三氟化氮：**2019-2021 年中船特气国内三氟化氮市占率分别为 44%、43%与 49%，海外三氟化氮市占率分别为 3%、4%与 5%，海外市场开拓潜力巨大。（2）**六氟化钨：**2022 年中船特气国内、海外三氟化氮市场占有率分别为 65%、10%，海外市场拓展潜力大。
- **投资建议：**

重点推荐中国工业气体龙头**杭氧股份**、民营气体领军企业**侨源股份**、特种气体先行者**华特气体**、电子特气新星**凯美特气**、民族工业气体领军企业**陕鼓动力**、民营空分设备龙头**福斯达**，持续看好**中船特气**、**广钢气体**、**金宏气体**、**雅克科技**、**昊华科技**、**和远气体**等工业气体/电子特气公司。

 - **杭氧股份：**工业气体龙头，国产替代、产品升级、治理改善、资产整合
 - **侨源股份：**民营气体领军企业，受益光伏锂电等新能源产业崛起
 - **华特气体：**电子特气先行者；拓品类、切合成，盈利能力提升
 - **凯美特气：**电子特气新星，光刻气体取得 ASML 认证
 - **陕鼓动力：**民族工业气体领军企业，压缩空气储能打造新增长引擎
 - **福斯达：**民营空分设备龙头，受益“一带一路”业绩有望快速增长
- **风险提示**

下游需求不及预期；成熟制程芯片用电子特气竞争加剧；原材料价格大幅波动。

行业评级：看好(维持)

分析师：邱世梁
执业证书号：S1230520050001
qiushiliang@stocke.com.cn

分析师：王华君
执业证书号：S1230520080005
wanghuajun@stocke.com.cn

分析师：张杨
执业证书号：S1230522050001
zhangyang01@stocke.com.cn

相关报告

- 1 《氦氖氩等零售气综合价格同比上涨 23%，持续推荐工业气体板块》 2023.07.23
- 2 《以林德气体为鉴，工业气体行业成长空间广阔》 2023.07.13
- 3 《锂电设备：看好下半年海外订单落地，板块估值修复空间较大》 2023.06.16

正文目录

1 电子特气：电子工业的血液	4
1.1 受益集成电路产业发展，电子特气有望快速成长	4
1.2 电子特气是集成电路第二大耗材，应用在各工艺生产环节	7
2 预计 2023 年中国电子特气市场规模 249 亿元，受益晶圆厂扩张、光伏装机高增，预计 2023-2025 年行业复合增速 13%	11
2.1 集成电路国产化，电子特气需求持续上升	11
2.2 显示面板市场：面板价格回暖，行业有望复苏	14
2.3 光伏市场：多晶料价格下降催生 2023 年光伏装机显著增长，光伏用电子特气将持续收益	14
3 中国电子特气从进口替代到供应全球	15
3.1 行业壁垒高：技术壁垒、市场拓展壁垒、资金壁垒	15
3.2 国产替代空间大，部分气体世界级、中国造	16
3.3 三氟化氮、六氟化钨与六氟丁二烯为电子特气使用量最大的三种气体	19
3.4 海外空间广阔：以三氟化氮及六氟化钨为例	20
4 投资建议	22
4.1 杭氧股份：工业气体龙头，国产替代、产品升级、治理改善、资产整合	23
4.2 侨源股份：民营气体领军企业，受益光伏锂电等新能源产业崛起	23
4.3 华特气体：电子特气先行者；拓品类、切合成，盈利能力提升	24
4.4 凯美特气：电子特气新星，光刻气体取得 ASML 认证	24
4.5 陕鼓动力：民族工业气体领军企业，压缩空气储能打造新增长引擎	25
5 风险提示	26

图表目录

图 1: 工业气体可分为大宗气体与特种气体	4
图 2: 电子特气位于产业链中游	4
图 3: 2021 年中国电子特气下游需求中, 集成电路、显示面板占比分别为 43%、21%	4
图 4: 中国电子特种气体市场大致可分为四阶段	6
图 5: 电子气体是半导体制造的第二大耗材, 占比 14%	7
图 6: 电子特种气体在集成电路生产工艺中的应用示意图	7
图 7: 清洗工艺中使用了大量的三氟化氮对受污染的腔室进行清理	8
图 8: 在成膜工艺中使用六氟化钨等气体产生沉积薄膜	8
图 9: 光刻工艺流程示意图	9
图 10: 氟碳类与卤素类气体被用于刻蚀工艺中清除硅片表面的光刻胶	9
图 11: 掺杂工艺流程示意图	10
图 12: 预计 2023 年全球电子特气市场规模为 51 亿美元, 2023-2025 年复合增速 8%	11
图 13: 预计 2023 年中国电子特气市场规模为 249 亿元, 2023-2025 年复合增速 13%	11
图 14: 2023 年全球 300mm 晶圆厂产能扩张将放缓	12
图 15: 2021-2025 年全球 200mm 晶圆厂产能复合增速 4%	12
图 16: 2022 年中国 300mm 晶圆产能为 152 万片/月, 全球市占率 22%	12
图 17: 预计 2022 年中国 200mm 晶圆产能为 132 万片/月, 全球市占率 21%	12
图 18: 2020 年中国拥有 15% 半导体制造产能, 预计将于 2023 年提升至 24%	13
图 19: 预计至 2025 年中国集成电路用电子气体规模为 134 亿元, 四年复合增速 12%	13
图 20: 面板价格持续回暖 (美元/片)	14
图 21: 预计 2023 年中国显示面板行业市场规模为 112 百万平米	14
图 22: 多晶硅致密料价格持续下跌	15
图 23: 2023 年 1-2 月国内新增装机 20GW, 同比增长 88%	15
图 24: 2020 年全球电子特气市场 CR4 为 48%	16
图 25: 2020 年中国电子特气市场 CR4 为 86%	16
表 1: 按照气体所含化学成分, 电子气体 (含电子大宗以及电子特种气体) 可分为掺杂气、等离子蚀刻气、化学气相沉积气等十余类	5
表 2: 按照气体所含化学成分, 电子特气可分为含氟气体、含硅气体、含硼气体、含锗气体、氢化物气体等	5
表 3: 5N 及以上纯度气体主要用于大规模、超大规模与特大规模集成电路	15
表 4: 我国仅能生产 20% 品种的集成电路生产用的电子特气, 国产替代空间广阔	17
表 5: 积极的产业政策助力电子特气国产化加速	18
表 6: 三氟化氮、六氟化钨与六氟丁二烯为电子特气使用量最大的三种气体	19
表 7: 成膜、清洗+刻蚀是集成电路制造中使用电子特气规模最大的两个环节	19
表 8: 2021 年公司国内、海外三氟化氮市场占有率分别为 49%、5%	20
表 9: 2022 年公司国内、海外六氟化钨市场占有率分别为 65%、10%, 海外市场拓展潜力大	21
表 10: 2023-2025 年工业气体平均 PE 估值为 33、27、22 倍	22

1 电子特气：电子工业的血液

1.1 受益集成电路产业发展，电子特气有望快速成长

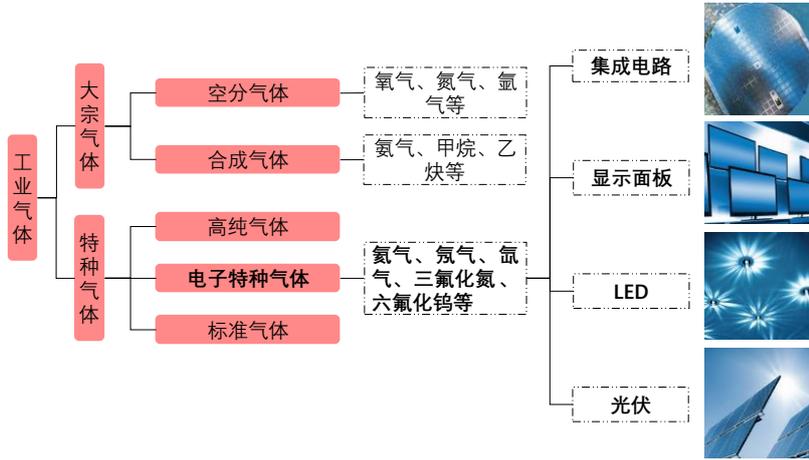
按照应用领域的不同，工业气体可以分为大宗气体和特种气体。大宗气体是指纯度要求低于 5N，产销量较大的工业气体。特种气体广泛用于电子、电力、石油化工、采矿等领域，对纯度、品种、性质有特殊要求，产品数量多但单一产品用量较小。

电子气体指的是专门用于电子半导体领域的一类工业气体，可分为电子大宗气体、电子特种气体等。

(1) 电子大宗气体：指运用于半导体制造中耗量较大的气体，如氧气、氮气、氩气、氦气、氖气和二氧化碳等，主要用于环境气、保护气与载体，一般采用现场制气生产模式。

(2) 电子特种气体：是指应用于电子行业的气体，其质量直接影响电子器件的成品率和性能。目前半导体行业各个环节使用的特种气体有 114 种，常用的有 44 种。主要包含有三氟化氮、六氟化钨、六氟丁二烯、氟气等，一般采用液态与瓶装气体生产模式。

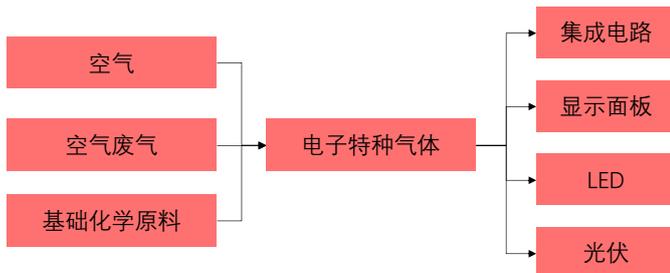
图1：工业气体可分为大宗气体与特种气体



资料来源：凯美特气募集说明书，浙商证券研究所

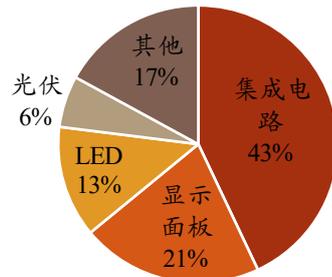
电子特气产业上游原料是空气、空气废气以及基础化学原料，下游主要用于集成电路、显示面板、LED 与光伏等泛半导体行业，2021 年需求占比分别为 43%、21%、13%、6%。

图2：电子特气位于产业链中游



资料来源：前瞻产业研究院，浙商证券研究所

图3：2021 年中国电子特气下游需求中，集成电路、显示面板占比分别为 43%、21%



资料来源：亿渡数据，浙商证券研究所

电子气体按照制造工序不同可分为外延晶体生长气、热氧化气、外延气、掺杂气、扩散气、化学气相沉积气 (CVD)、喷射气、离子注入气、等离子蚀刻气、载气/吹洗气、光刻气、退火气、焊接气、烧结气和平衡气等。

表1: 按照气体所含化学成分, 电子气体 (含电子大宗以及电子特种气体) 可分为掺杂气、等离子蚀刻气、化学气相沉积气等十余类

分类	主要品种
掺杂气	砷化氢 (AsH ₃)、磷化氢 (PH ₃)、锗烷 (GeH ₄)、乙硼烷 (B ₂ H ₆)、三氯化砷 (AsCl ₃)、三氟化砷 (AsF ₃)、硫化氢 (H ₂ S)、三氟化硼 (BF ₃)、三氯化硼 (BCl ₃)、硒化氢 (H ₂ Se)、铋化氢 (SbH ₃)、二甲基碲 ((CH ₃) ₂ Te)、二甲基镉 ((CH ₃) ₂ Cd)、二乙基镉 ((C ₂ H ₅) ₂ Cd)、三氯化磷 (PCl ₃)、二乙基碲 ((C ₂ H ₅) ₂ Te)
晶体生长气	硅烷 (SiH ₄)、二氯甲硅烷 (SiH ₂ Cl ₂)、三氯硅烷 (SiHCl ₃)、四氯硅烷 (SiCl ₄)、乙硼烷 (B ₂ H ₆)、三溴化硼 (BBr ₃)、三氯化硼 (BCl ₃)、砷化氢 (AsH ₃)、磷化氢 (PH ₃)、锗烷 (GeH ₄)、碲化氢 (TeH ₂)、三乙基铝 ((C ₂ H ₅) ₃ Al)、三甲胂 ((CH ₃) ₃ As)、三乙基砷 ((C ₂ H ₅) ₃ As)、二甲基汞 ((CH ₃) ₂ Hg)、三甲基磷 ((CH ₃) ₃ P)、三乙基氧磷 ((C ₂ H ₅) ₃ P)、四氯化锡 (SnCl ₄)、四氯化锗 (GeCl ₄)、五氯化铋 (SbCl ₅)、氯化铝 (AlCl ₃)、氩气 (Ar)、氦气 (He)、氢气 (H ₂)
气相蚀刻气	氯气 (Cl ₂)、氯化氢 (HCl)、氟化氢 (HF)、溴化氢 (HBr)、六氟化硫 (SF ₆)
等离子蚀刻气	硅烷 (SiH ₄)、四氟甲烷 (CF ₄)、八氟丙烷 (C ₃ F ₈)、三氟甲烷 (CHF ₃)、六氟乙烷 (C ₂ F ₆)、三氟氯甲烷 (CClF ₃)、氧气 (O ₂)、五氟氯乙烷 (C ₂ ClF ₅)、三氟化氮 (NF ₃)、六氟化硫 (SF ₆)、三氯化硼 (BCl ₃)、二氯氟甲烷 (CHFCl ₂)、氮气 (N ₂)、氦气 (He)、氩气 (Ar)
离子束蚀刻气	八氟丙烷 (C ₃ F ₈)、三氟甲烷 (CHF ₃)、三氟氯甲烷 (CClF ₃)、四氟甲烷 (CF ₄)
离子注入气	三氟化砷 (AsF ₃)、三氟化磷 (PF ₃)、磷化氢 (PH ₃)、三氯化硼 (BF ₃)、三氯化硼 (BCl ₃)、四氯化硅 (SiF ₄)、六氟化硫 (SF ₆)、氢气 (H ₂)、氮气 (N ₂)
化学气相沉积气	硅烷 (SiH ₄)、二氯甲硅烷 (SiH ₂ Cl ₂)、四氯硅烷 (SiCl ₄)、氨气 (NH ₃)、一氧化氮 (NO)、氧气 (O ₂)
平衡气 (稀释气)	氮气 (N ₂)、氩气 (Ar)、氦气 (He)、氢气 (H ₂)、二氧化碳 (CO ₂)、一氧化二氮 (N ₂ O)、氧气 (O ₂)
外延气	硅烷 (SiH ₄)、二氯甲硅烷 (SiH ₂ Cl ₂)、四氯硅烷 (SiCl ₄)、乙硅烷 (Si ₂ H ₆)、氯化氢 (HCl)、磷化氢 (PH ₃)、砷化氢 (AsH ₃)、乙硼烷 (B ₂ H ₆)、氦气 (He)、氢气 (H ₂)、氮气 (N ₂)、氩气 (Ar)

资料来源: 粤佳气体官网, 浙商证券研究所

按照气体所含化学成分, 电子特气可分为含氟气体、含硅气体、含硼气体、含锗气体、氢化物气体等。其中含氟特气约占全球电子特气市场的 30% 左右, 主要用作清洗剂、蚀刻剂、掺杂剂及成膜材料等。

表2: 按照气体所含化学成分, 电子特气可分为含氟气体、含硅气体、含硼气体、含锗气体、氢化物气体等

分类	主要品种
氟化物系列	氟化氢 (HF)、氟气 (F ₂)、三氟化氮 (NF ₃)、六氟化硫 (SF ₆)、碳酰氟 (COF ₂)、三氟化氯 (ClF ₃)、三氟化氙 (XeF ₃)、六氟化钨 (WF ₆)、六氟化钼 (MoF ₆)、六氟化碲 (TeF ₆)、三氟化磷 (PF ₃)、三氟化砷 (AsF ₃)、五氟化砷 (AsF ₅)、一氟甲烷 (CH ₃ F)、二氟甲烷 (CH ₂ F ₂)、三氟甲烷 (CHF ₃)、四氟甲烷 (CF ₄)、五氟乙烷 (C ₂ HF ₅)、六氟乙烷 (C ₂ F ₆)、八氟丙烷 (C ₃ F ₈)、六氟丁二烯 (C ₄ F ₆)、八氟环丁烷 (C ₄ F ₈)、七氟环戊烯 (C ₅ HF ₇)、八氟环戊烯 (C ₅ F ₈)
硅化物系列	硅烷 (SiH ₄)、乙硅烷 (Si ₂ H ₆)、丙硅烷 (Si ₃ H ₈)、二氯甲硅烷 (SiH ₂ Cl ₂)、三氯硅烷 (SiHCl ₃)、四氯硅烷 (SiCl ₄)、六氯乙硅烷 (Si ₂ Cl ₆)、四氯化硅 (SiF ₄)、三甲基硅烷 (SiH(CH ₃) ₃)、四甲基硅烷 (Si(CH ₃) ₄)
硼化物系列	三氟化硼 (BF ₃)、三氯化硼 (BCl ₃)、三溴化硼 (BBr ₃)、乙硼烷 (B ₂ H ₆)、三甲基硼烷 (B(CH ₃) ₃)、三乙基硼烷 (B(C ₂ H ₅) ₃)
锗化物系列	锗烷 (GeH ₄)、二锗烷 (Ge ₂ H ₆)、三甲基锗烷 (GeH(CH ₃) ₃)、四甲基锗烷 (Ge(CH ₃) ₄)、四氯化锗 (GeCl ₄)
氢化物系列	磷化氢 (PH ₃)、砷化氢 (AsH ₃)、硫化氢 (H ₂ S)、硒化氢 (H ₂ Se)、铋化氢 (SbH ₃)、氢化锡 (SnH ₄)
其他	氯气 (Cl ₂)、氯化氢 (HCl)、溴化氢 (HBr)、硫化羰 (COS)、二氧化氮 (NO ₂)、氨气 (NH ₃)、二氧化碳 (CO ₂)、一氧化碳 (CO)、氙气 (Xe)、氖气 (Ne)、氪气 (Kr)、丙烯 (C ₃ H ₆)、甲烷 (CH ₄)、乙烯 (C ₂ H ₄)、丙烷 (C ₃ H ₈)

资料来源: 《我国含氟电子气体发展现状及技术进展》, 浙商证券研究所

我们梳理了 2009 年以来中国电子特气的发展路程，从光伏行业爆发带来电子特气的第一次迅速发展到后续 LED、显示面板以及集成电路行业的相继接力，中国电子特气行业周期性并不显著。

(1) 第一阶段 (2009-2011 年): 光伏行业爆发式增长带来电子特种气体行业第一次发展

在这一阶段，随着光伏组件价格下降、光伏电站收益率上升，光伏装机需求显著上升。2009-2011 年中国光伏发电新增装机容量由 0.2GW 增长至 2.1GW，年复合增速为 259%，光伏装机需求的爆发式增长带来了电子特气市场的第一次发展。

(2) 第二阶段 (2012-2014 年): 光伏行业走弱，LED 接力，电子特气市场增长稳定

2010 年以来 LED 产业链产能扩张与其替代白炽灯给 LED 打开广阔市场空间，2012 年-2014 年 LED 市场规模由 1920 亿元增长至 3507 亿元，年复合增速 35%，高于十二五规划增速 26%。LED 市场的高速增长承接了 2012 年欧美双反所带来的光伏行业下滑对电子特气市场的影响，电子特气市场实现稳定增长。

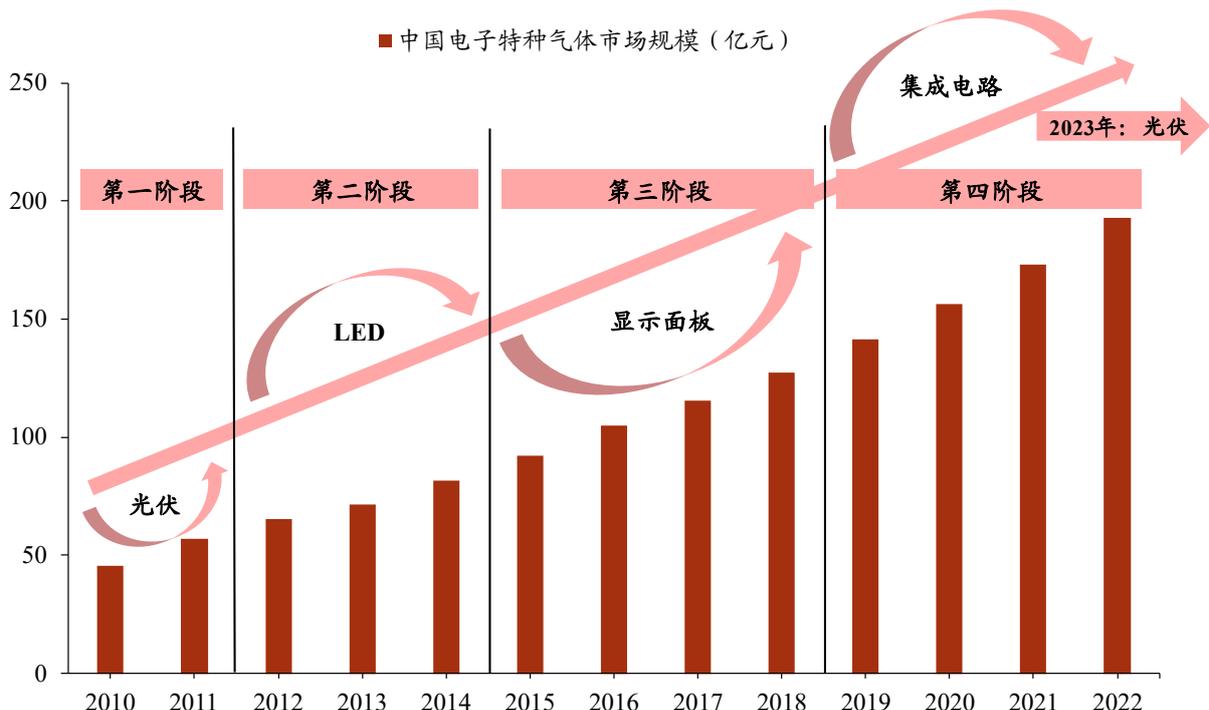
(3) 第三阶段 (2015-2018 年): 显示面板行业量价回升维持电子特气行业 10%以上增长

中国 TV 品牌崛起提升了对大尺寸面板的需求，随着国内面板厂商京东方与华星光电开展大尺寸面板产能扩张，以及中国台湾地震影响群创等公司产能，面板价格迅速上升，量价齐升带来显示面板市场迅速回温，电子特气市场稳定增长。

(4) 第四阶段 (2019-2022 年): 集成电路行业高速发展，电子特气增长提速

随着大数据、云平台、工业物联网的快速发展与 5G 应用的到来，芯片市场需求强劲，先进工艺和成熟工艺快速成长，2019-2021 年中国集成电路市场复合增速为 19%，集成电路行业的高速发展维持了电子特气的稳定增长。

图4: 中国电子特种气体市场大致可分为四阶段

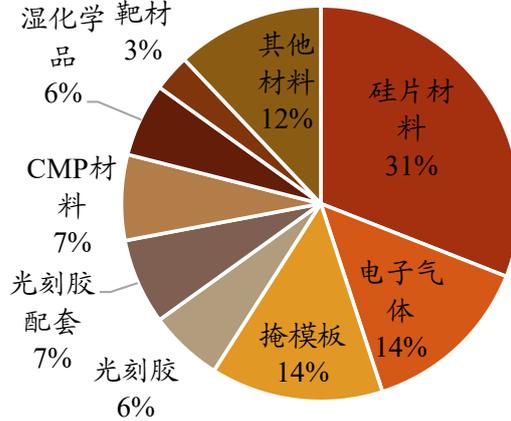


资料来源: datayes, 浙商证券研究所

1.2 电子特气是集成电路第二大耗材，应用在各工艺生产环节

北美半导体协会数据显示，芯片制造成本中电子气体（含电子大宗气体与电子特气）占比约为 14%，是半导体制造的第二大耗材。其中，硅片材料、电子气体、掩模板、光刻胶占比分别为 31%、14%、14%、6%。

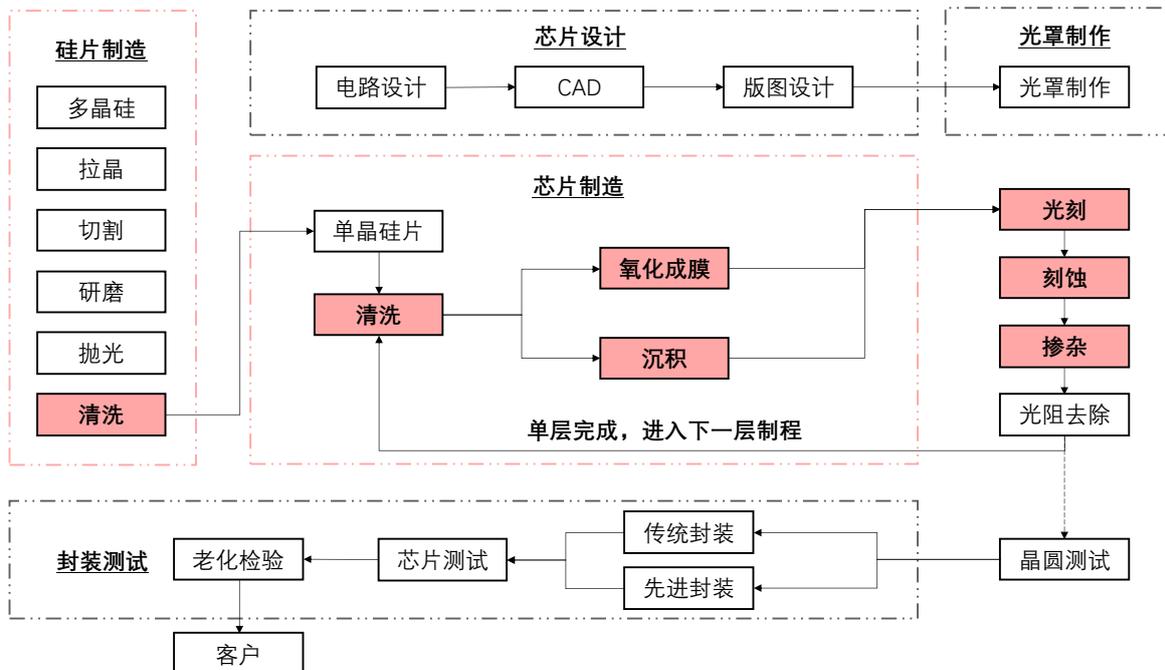
图5：电子气体是半导体制造的第二大耗材，占比 14%



资料来源：北美半导体协会，浙商证券研究所

半导体制造涉及上千道工序，工艺极其复杂，需使用上百种电子特种气体。作为集成电路、显示面板等行业必需的支撑性材料，电子特气广泛应用于清洗、成膜、光刻、刻蚀、掺杂等工艺环节。

图6：电子特种气体在集成电路生产工艺中的应用示意图



资料来源：中船特气招股说明书，浙商证券研究所

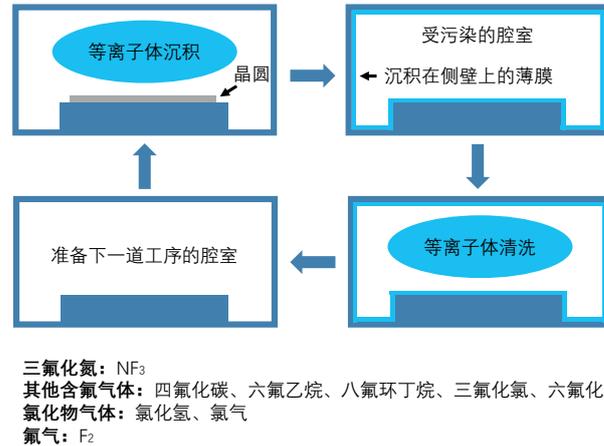
备注：红色实体部分为集成电路工艺流程中的使用电子特种气体的环节

我们梳理了清洗、成膜、光刻、刻蚀、掺杂等半导体制造涉工序中所使用的主要电子特种气体：

(1) 清洗

清洗是指用化学或物理方法对芯片加工过程及 CVD 反应腔室中附着的杂质、残留物等进行清理，是芯片制造中步骤最多的工艺，主要的清洗气体包括三氟化氮等。

图7：清洗工艺中使用了大量的三氟化氮对受污染的腔室进行清理

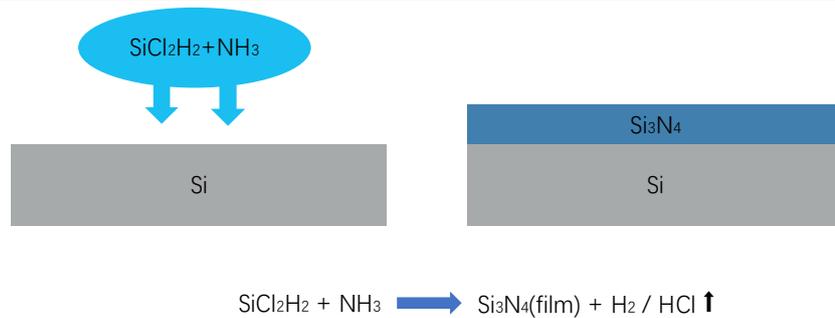


资料来源：gasworld，浙商证券研究所

(2) 成膜

成膜是指原料气或蒸汽通过气相反应沉积出一层金属或者氧化物亦或氮化物的过程，主要的成膜气体包含有六氟化钨、硅烷、笑气、氨气等。

图8：在成膜工艺中使用六氟化钨等气体产生沉积薄膜



含氮气体：氨气 (NH₃)、笑气 (N₂O)
含硅气体：硅烷 (SiH₄)、乙硅烷 (Si₂H₆)、三氯硅烷 (SiHCl₃)、六氯乙硅烷 (CL₆Si₂)、四甲基硅烷 (C₄H₁₂Si)
氧气：O₂
六氟化钨：WF₆
锗烷：GeH₄

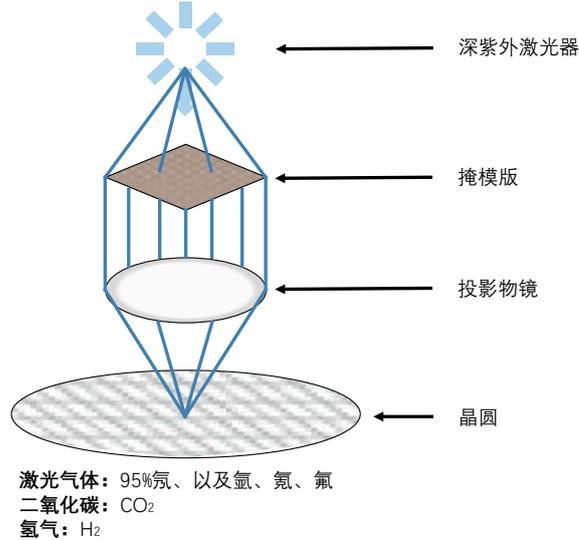
资料来源：gasworld，浙商证券研究所

(3) 光刻

光刻是指通过涂胶、曝光、显影等工艺，利用化学反应进行微细加工图形转移的技术工艺。在光刻过程中，需要充入混合气，在受到高压激发后，混合气会形成等离子体，在其过程中产生的固定波长的光线在经过聚合、滤波等过程后形成光刻机光源。

主要的混合气有氩/氟/氦混合气、氦/氦混合气、氩/氦混合气、氩/氦/氦混合气等。目前，乌克兰供应全球 70% 的氦气，40% 的氦气和 30% 的氩气。ArF 准分子激光器所使用的氩/氟/氦混合气体中氦气占比为 95%，其中氦气主要应用于光刻制程，氩气主要应用于半导体刻蚀制程。

图9：光刻工艺流程示意图

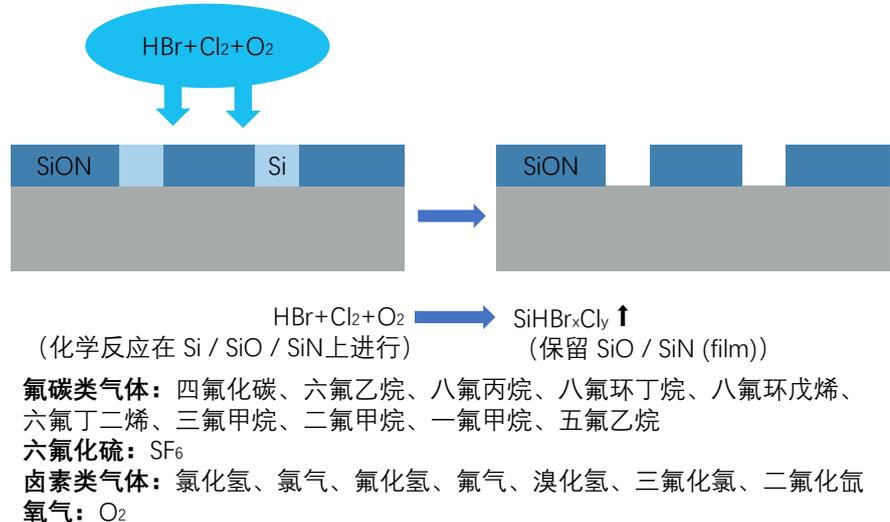


资料来源: gasworld, 浙商证券研究所

(4) 刻蚀

刻蚀气体用于有选择地从硅片表面去除不必要的光阻或者光刻胶，其基本目标是在涂胶的硅片上正确地复制掩模图形。刻蚀气体主要为氟碳类气体，如一氟甲烷，二氟甲烷或者三氟甲烷等。除此外，卤素类气体也用于刻蚀过程，如氯化氢、溴化氢与氯气等。

图10：氟碳类与卤素类气体被用于刻蚀工艺中清除硅片表面的光刻胶

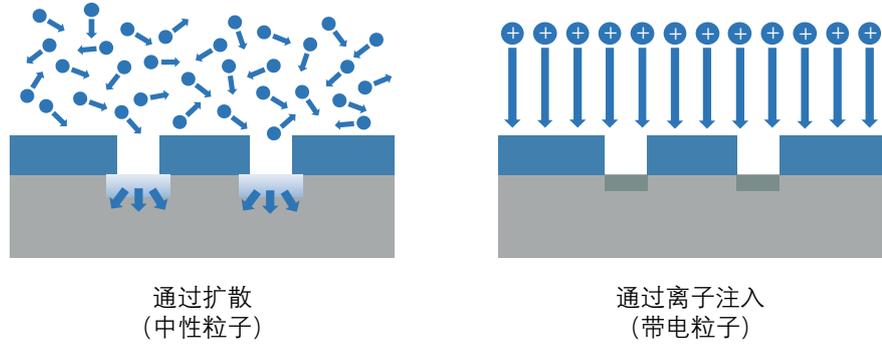


资料来源: gasworld, 浙商证券研究所

(5) 掺杂

在半导体器件和集成电路制造中，通过将掺杂气体掺入半导体材料内以使其具有所需要的导电类型和一定的电阻率，主要掺杂气体包括砷烷、磷烷、硼烷、三氟化硼等。

图11: 掺杂工艺流程示意图



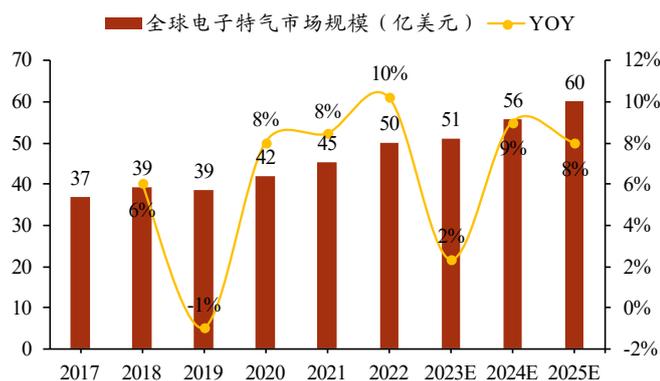
氢化物：砷烷、磷烷、锗烷、二锗烷、三氟化硼、乙硼烷

资料来源：gasworld，浙商证券研究所

2 预计 2023 年中国电子特气市场规模 249 亿元，受益晶圆厂扩张、光伏装机高增，预计 2023-2025 年行业复合增速 13%

依据 TECHCET 数据，预计 2023 年全球电子特气市场规模 51 亿美元，2023-2025 年复合增速 8%。SEMI 数据显示，预计 2023 年中国电子特气市场规模为 249 亿元，2023-2025 年将维持 13% 左右的较快增长。

图12： 预计 2023 年全球电子特气市场规模为 51 亿美元，2023-2025 年复合增速 8%



资料来源：TEHCET，浙商证券研究所

图13： 预计 2023 年中国电子特气市场规模为 249 亿元，2023-2025 年复合增速 13%



资料来源：中国半导体工业协会，浙商证券研究所

2.1 集成电路国产化，电子特气需求持续上升

晶圆是指制作硅半导体电路所用的硅晶片，其产销数据是衡量集成电路行业景气度的重要指标之一。SEMI 数据显示，2022 年全球晶圆出货量较 2021 年增长 4%，达到 147 亿平方米。据 ICMtia，2021 年 200-300mm 晶圆出货面积占全球集成电路用硅片出货面积的 93%。因此，我们主要梳理了全球以及中国 200mm、300mm 晶圆产能情况：

总结一：中国晶圆产能扩张速度将快于全球。

(1) 全球晶圆产能：2023 年晶圆厂产能扩张将放缓

1) 300mm 晶圆产能：据 SEMI 所发布的《300mm 晶圆厂展望报告》，在 2021 和 2022 年强劲增长后，由于内存和逻辑元件需求疲软，2023 年 300mm 晶圆厂产能扩张将放缓，预计为 735 万片/月，且至 2026 年将达到每月 960 万片的历史新高，该区间内计划将有 82 座新厂房和产线开展运营。

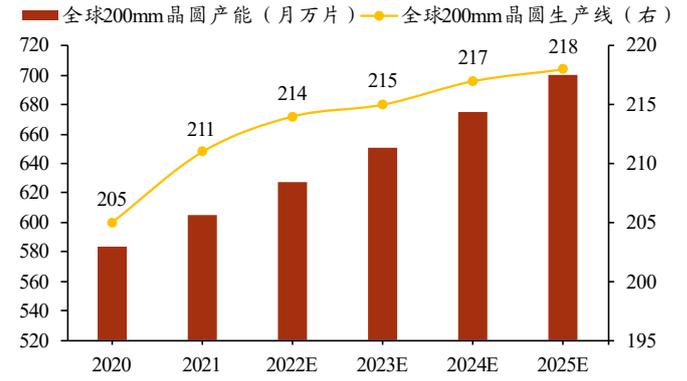
2) 200mm 晶圆产能：据 SEMI 所发布的《200mm Fab Outlook to 2025》，2021-2025 年全球 200mm 晶圆厂产能将迎来 20% 的增长以及 13 条新增的 200mm 晶圆生产线，预计至 2025 年晶圆月产达到 700 万片的历史新高。依据以上预测，我们假定 2021-2025 年全球 200mm 晶圆厂产能扩张速度维持在 4%，预计 2023 年全球 200mm 晶圆厂产能为 651 万片/月，晶圆厂生产线数量为 215 条。

图14: 2023 年全球 300mm 晶圆厂产能扩张将放缓



资料来源: SEMI, 浙商证券研究所

图15: 2021-2025 年全球 200mm 晶圆厂产能复合增速 4%



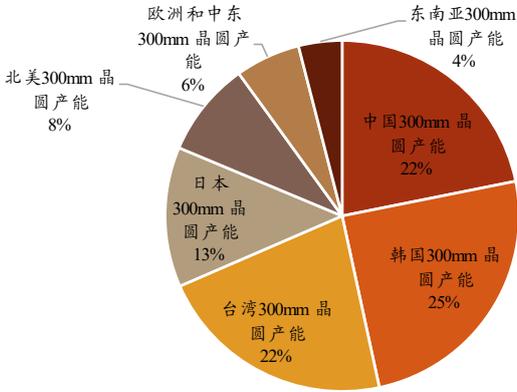
资料来源: SEMI, 浙商证券研究所

(2) 中国晶圆产能: 2022-2026 年中国 300mm 晶圆产能复合增速为 12%

1) 300mm 晶圆产能: 依据 SEMI 数据, 2022 年中国 300mm 晶圆产能为 152 万片/月, 全球市占率 22%, 预计至 2026 年增长至 240 万片/月, 市占率提升至 25%, 产能复合增速 12%。

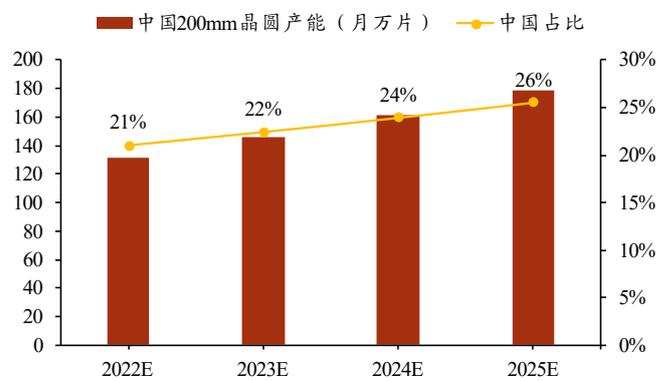
2) 200mm 晶圆产能: 依据 SEMI 数据, 我们预测 2022 年中国 200mm 晶圆产能为 132 万片/月, 市场占有率为 21%, 预计至 2025 年产能为 179 万片/月, 复合增速 11%。

图16: 2022 年中国 300mm 晶圆产能为 152 万片/月, 全球市占率 22%



资料来源: SEMI, 浙商证券研究所

图17: 预计 2022 年中国 200mm 晶圆产能为 132 万片/月, 全球市占率 21%

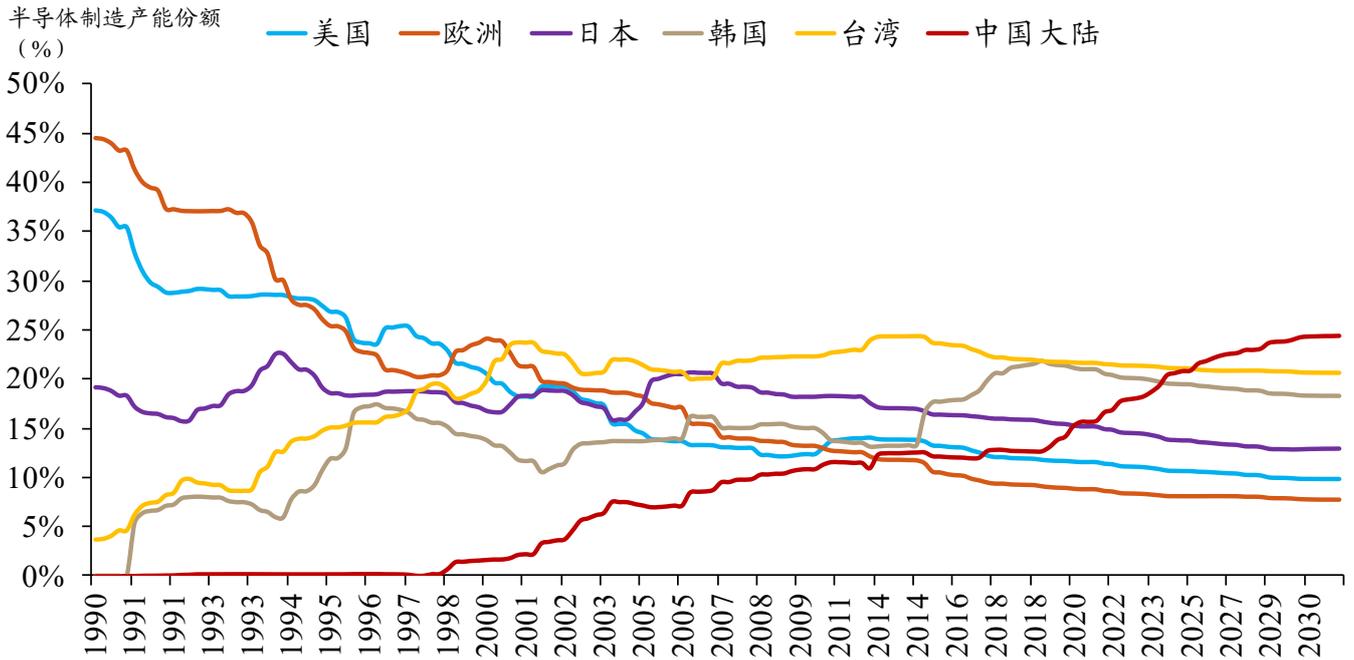


资料来源: SEMI, 浙商证券研究所

总结二: 晶圆厂产能扩张带来中国半导体制造份额提升, 预计 2030 年将提升至 24%。

由于美国的出口管制, 预计未来中国晶圆厂产能扩张重点将继续放在成熟技术上。基于中国晶圆厂产能扩张, 未来中国芯片制造能力将稳步上升, SIA 数据显示 2020 年中国半导体制造份额为 15%, 预计将于 2030 年提升至 24%, 成熟制程领域国产替代空间广阔。

图18: 2020年中国拥有15%半导体制造产能, 预计将于2023年提升至24%

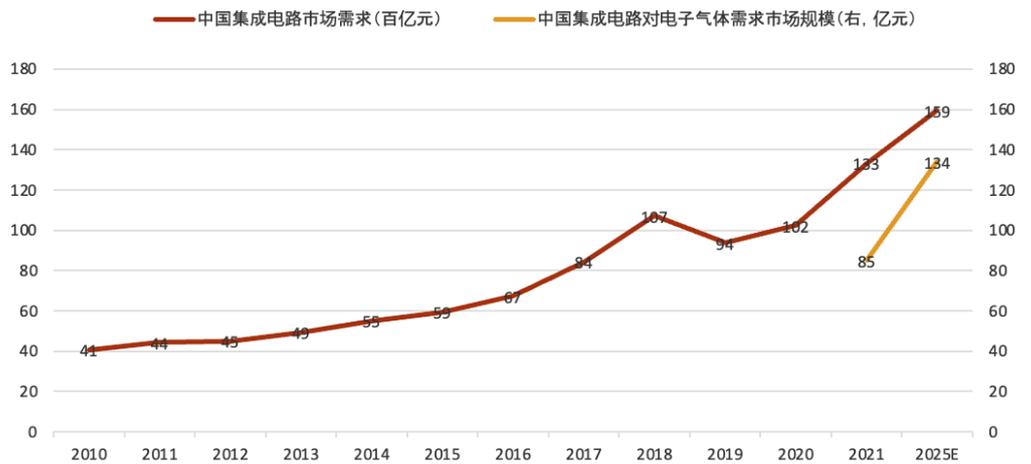


资料来源: SIA, 浙商证券研究所

总结三: 未来晶圆厂产能释放将带来电子特气需求上升, 预计2025年中国集成电路用电子气体规模预计为134亿元, 2021-2025年CAGR为12%。

晶圆厂产能释放将带来电子特气需求上升。IC Insights数据显示, 中国集成电路市场需求预计将由2020年的1430亿美元增长至2025年的2230亿美元, 复合增速9.3%, 市场需求持续上升。中国集成电路用电子气体规模预计将从2021年的85亿元增长至2025年的134亿元, 四年CAGR为12%, 行业前景广阔。

图19: 预计至2025年中国集成电路用电子气体规模为134亿元, 四年复合增速12%

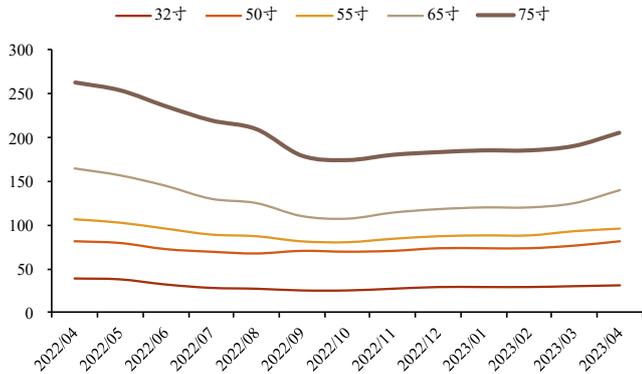


资料来源: IC Insights, 前瞻研究院, 浙商证券研究所

2.2 显示面板市场：面板价格回暖，行业有望复苏

显示面板是构成显示器的重要组件之一，主要可分为 LCD、LED 与 Mini Led，下游应用于电视、电脑、平板与车载显示器等领域。Forst&Sullivan 数据显示，在经历 2015-2018 年的高速增长之后，目前显示面板市场规模稳定增长。随着 2023 年经济逐渐复苏所带来的换机需求，面板价格持续回暖，行业有望实现进一步复苏。

图20：面板价格持续回暖（美元/片）



资料来源：wind，浙商证券研究所

图21：预计 2023 年中国显示面板行业市场规模为 112 百万平米



资料来源：Forst&Sullivan，浙商证券研究所

2.3 光伏市场：多晶料价格下降催生 2023 年光伏装机显著增长，光伏用电子特气将持续收益

(1) 复盘：行业发展已由政策补贴驱动转向市场驱动，降本增效成为光伏行业发展核心

1) 全球市场：国际可再生能源机构 (IRENA) 数据显示，2010-2021 年，全球光伏发电平均度电成本由 0.417 美元/kWh 下降至 0.048 美元/kWh，降幅达 88%，光伏新增装机量从 17.5GW 增长至 132.8GW，增幅 659%。

2) 中国市场：基于行业发展前期的政策支持与技术进步，中国光伏发电产业获得快速成长，目前行业发展已由政策补贴驱动转向市场驱动；受益于光伏产业链各环节的技术迭代所带来的降本增效，2010-2021 年中国光伏发电平均度电成本下降 89%，目前光伏发电已实行平价上网。

(2) 展望 2023 年：近期多晶料供应压力缓解带来度电成本下降，光伏行业需求将进一步释放，带动光伏用电子特气快速增长

据 InfoLink Consulting 数据，2023 年 3 月 29 日多晶硅致密料价格为 208 元/kg，相较于 2022 年峰值 303 元/kg 下跌 31%，跌幅明显。中电联数据显示 2023 年 1-2 月国内新增装机 20GW，同比增长 88%，预计 2023 年国内光伏新增装机将达到 110GW，同比增长 22%，带动光伏用电子特气快速增长。

图22: 多晶硅致密料价格持续下跌



资料来源: InfoLink Consulting, 浙商证券研究所

图23: 2023年1-2月国内新增装机20GW, 同比增长88%



资料来源: 中电联, 浙商证券研究所

3 中国电子特气从进口替代到供应全球

3.1 行业壁垒高: 技术壁垒、市场拓展壁垒、资金壁垒

(1) 技术壁垒

电子特种气体种类较多, 不同类产品的合成、纯化等工艺技术可能存在较大差异, 且工艺路线长、过程复杂。电子特种气体对产品纯度、产品指标的稳定性和一致性要求极高, 需要对生产过程中各类杂质含量进行精准有效的控制, 工艺难度较大。

根据气体纯度的不同, 通常又将气体纯度分为四级, 即普通气体、纯气体、高纯气体和超高纯气体, 下表给出气体纯度等级和器件生产工艺上的应用:

表3: 5N及以上纯度气体主要用于大规模、超大规模与特大规模集成电路

气体等级	纯度要求	在生产工艺上的应用
普通气体	99.90%	一般器件
纯气体	99.99%-99.999%	晶体管和晶闸管等
高纯气体	99.999%-99.9999%	大规模集成电路和特殊器件等
超高纯气体	>99.9999%	超大规模集成电路 (VLSI) 和特大规模集成电路等 (ULSI)

资料来源: 液空中国官网, 浙商证券研究所

电子特种气体企业开发一种满足半导体工艺要求的气体品种, 往往需要长时间的研发积累, 实现关键核心技术的突破, 以及在产业化应用中对工艺参数不断进行优化。目前国内气体企业实现了对部分电子特种气体品种的国产替代, 在产品的开发和产业化中, 通常要面临不同类产品之间的核心技术壁垒。

(2) 市场拓展壁垒

在中国本土企业突破技术壁垒, 打破国外垄断并实现气体国产化后, 仍然面临下游市场拓展问题。原因主要系:

1) 电子特气要求气体超净高纯, 且产品批次质量需具备高稳定性, 下游芯片制造厂商长期使用国外企业所生产的气体, 对国内企业产品质量存疑, 中国电子特气产品首次进入下游厂商进行试验存在一定难度;

2) 单品类电子特气占芯片制造成本的比重较低(如电子级氢氟酸只占芯片制造成本的1.2%),而下游行业的认证周期较长(光伏能源/光纤光缆行业、显示面板行业、集成电路行业的认证周期通常分别为0.5-1年、1-2年、2-3年),芯片制造企业花费大量财力物力去评估的动能较弱;

3) 半导体制造需上千道工序,对气体稳定性要求极高,若产品质量出现问题,轻则导致下游相关批次产品质量不达标,重则扩散污染整条生产线,造成高额损失,下游厂商更换电子特气供应体系的潜在损失较高。

(3) 资金壁垒

电子特气行业生产环节需要较大规模的固定资产投入,为了保证产品质量的稳定性,还需要投入大量精密监测和控制设备。行业内企业在扩大业务规模的程中,往往通过兼并收购的方式横向布局,对于资本实力有很高的要求。

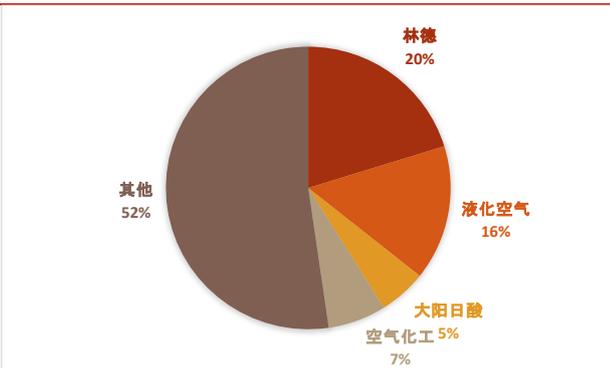
同时,气体作为消耗品只能以气态和液态的形式存在,需要专业的储存设备,针对瓶装气体用户需要投入大量的气瓶;针对液态气体用户则需要投入液态储罐、气化器、减压装置等固定资产。电子特气作为危化品,需要具有危化资质的专门运输设备,还应当对运输的全过程进行跟踪监测和严格控制,由此带来的运输及监控设备投入也较大。

3.2 国产替代空间大,部分气体世界级、中国造

全球电子特气市场: 市场份额集中,工业气体龙头林德等前四大企业市占率共计48%。2020年全球电子特气市场主要被德国林德、美国空气化工、法国液化空气以及日本大阳日酸占据,其中林德占比20.2%、液化空气占比15.5%、空气化工占比6.6%、大阳日酸占比5.5%。

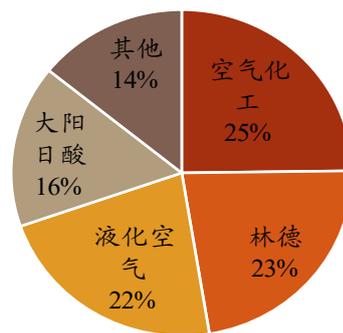
中国电子特气市场: 中国电子特气发展时间较短,主要由早期进入中国市场的国外企业垄断,国产替代空间广阔。2020年中国电子特气市场前四企业分别为空气化工、林德、液化空气、大阳日酸,占比分别为25%、23%、22%、16%。

图24: 2020年全球电子特气市场CR4为48%



资料来源: 中商产业研究院, 浙商证券研究所

图25: 2020年中国电子特气市场CR4为86%



资料来源: 中商产业研究院, 浙商证券研究所

集成电路用电子特气品种数量较少,未来国产化空间广阔。据中国工业气体工业协会统计,我国仅能生产约20%的集成电路生产用电子特气品种,目前国内厂商攻克了成膜、光刻、刻蚀、清洗与离子注入等步骤的部分难点,其余均依赖进口,进口电子气体价格昂贵、运输不便,使得电子特气国产替代需求强烈、空间广阔。

表4: 我国仅能生产 20%品种的集成电路生产用的电子特气, 国产替代空间广阔

应用领域	工艺环节	技术难度	国产化进程	有待突破的产品或技术
成膜		合成技术与分析技术成熟度是成膜等已满足技术和供应要求, 实现批量中, 国内等离子合成、催化加气体制备的关键	具备一定基础, 但距离国外企业仍有明显差距。目前六氟化钨、一氧化氮、丙烷等碳氢类产品制备应用; 氟气和一氧化二氮等已经在氢、纯化技术以及溶解充装技术 90-65nm 以上工艺节点量产应用, 目有待加强前正在先进制程的推广验证中	
光刻		高纯氟气作为含氟激光气的基础混配气体, 其腐蚀性强, 化学性质非常活泼, 市场流通少, 提纯难度大, 生产工艺控制复杂	非含氟类混合气体的国产化研发与生产基本完成, 如氧氟、氟氟、氟氟、氟氟等, 主要应用于 14nm 以上工艺的激光气体	含氟光刻气体国产化进程缓慢, 关键原材料高纯氟气的制备、纯化、分析技术受限
集成电路	刻蚀、清洗	高效电解氟化技术、氟化合成技术以及高腐蚀性气体杂质分析的难度较大	硫、八氟丙烷、八氟环丁烷、氟化氢、氟化氢、氟气等刻蚀类气体, 以及三氟化氮、六氟乙烷等清洗类气体已实现突破。除了少量品种之外, 大部分在不同制程均实现批量供货	六氟丁烯、六氟丙烷等气体受限于制备、分离、提纯、痕量分析等技术尚未完全突破
	离子注入	大部分属于剧毒产品, 对于生产技术、包装容器、阀门和充装技术要求较高	国产化程度较高, 磷烷和砷烷等已完全满足技术和供应要求, 在不同制程均实现批量供货	三氟化硼、四氟化锗等产品的开发, 以及剧毒危险气体的无害化生产、无害化处理和包装容器方面, 与国外相比有较大差距
	其他 (前驱体等)	合成、分析、应用测试、包装容器等技术要求高, 产品种类多, 开发难度大	国产化程度较低, 目前三十多种前驱体中, 国内仅在三甲基镓、三甲基铟、三乙基镓、四乙氧基硅等十余种产品有所突破, 初具规模	大部分产品尚处于开发中, 高效有机合成、固体化合物提纯、痕量指标分析等技术有待提高
显示面板	成膜、清洗、刻蚀、掺杂	同位素分离及分析	国产化程度较高, 三氟化氮等清洗气体, 六氟化硫、四氟化碳、氟气等刻蚀气体, 硅烷、磷烷、一氧化二氮等成膜气体均已基本实现国产化	三氟化硼等少部分气体国产化程度较低
汇总			三氟化氮、六氟化钨、氟气、一氧化氮、一氧化二氮、四氟化碳、氟甲烷、六氟乙烷、八氟丙烷、八氟环丁烷、六氟化硫、氟化氢、氟化氢、氟气、硅烷、磷烷、砷烷、三甲基镓、三乙基镓、四乙氧基硅、非含氟类光刻气 (氧氟、氟氟、氟氟、氟氟等混合气) 等	乙烯、丙烷、三氟化硼、四氟化锗、六氟丙烷、六氟丁烯、含氟光刻气

资料来源: 中船特气招股说明书, 浙商证券研究所

5年入门、10年磨半剑, 部分气体实现世界级、中国造。经过多年的研发生产, 目前部分电子特气已经逐渐实现国产化, 国内企业进入者增多, 主要可分为三类:

- 1) 以华特气体、金宏气体为代表的气体公司, 主营业务以工业气体为主, 该公司气体产品种类较多, 逐步覆盖电子气体部分品种;
- 2) 以中船特气、昊华科技等为代表的专业特气公司, 立足于电子特气主营业务, 经过多年的技术积累, 部分品类已形成了独特的竞争力, 发展潜力大;
- 3) 以雅克科技、南大光电为代表的电子材料平台型公司, 通过并购以及自主研发方式实现了光刻胶, 电子特气等多维布局 (两家公司电子特气板块占比分别为 16%、72%)。

产业政策助力技术推进, 国产化进程有望提速。电子特种气体作为关键性电子材料, 在历史上得到国家产业政策的大力支持。针对电子特气行业所面临的痛点, 国务院、国家

发改委、科技部、工信部、财政部、国家税务总局等部门相继出台一系列产业政策，有力推动了电子特种气体产业的发展。我们所梳理的部分重点政策有：

1) 2006年国务院所颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》中提出“极大规模集成电路制造技术及成套工艺”国家科技重大专项（简称“02”专项），鼓励研究开发离子注入、扩散、刻蚀等关键工艺用电子特气；

2) 2017年针对新材料进入市场初期时下游客户使用所存在的风险，工业和信息化部、财政部、保监会三部门决定建立新材料首批次应用保险补偿机制，对符合条件的电子特气产品最高补偿高达5亿元人民币，若芯片企业使用国产原材料出现问题，国家险资可承担80%损失，企业需承担20%的损失。

3) 2019年成立的集成电路产业投资基金二期重点关注的材料方面涵盖大硅片、光刻胶、掩模版、**电子特气**等领域，部分被投标的为细分行业龙头（如南大光电、中船特气）。

表5：积极的产业政策助力电子特气国产化加速

政策名称	颁布时间	颁布单位	主要内容
《重点新材料首批次应用示范指导目录（2021年版）》	2021.12	工信部	在“113.特种气体”中列示33种特种气体，对纯度等指标提出明确要求
河北出台炼化一体化及新材料产业链集群化发展三年行动计划	2020.08	河北省发改委	充分发挥中船重工718研究所、汉光重工创新引领作用，大力引进产业链上下游企业，建设中船重工邯郸军民融合产业示范基地，打造特种电子气体材料产业集群，推进特种气体（肥乡）产业园、半导体大宗电子气体现场制气成套技术及应用等一批项目建设，促进三氟化氮、六氟化钨等极大规模集成电路用特种电子气体研发及产业化，打造冀南特种电子气体材料产业集群。到2025年，形成18000吨电子气体生产能力。
《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	2020.08	国务院	聚焦高端芯片、集成电路装备和工艺技术、集成电路关键材料、集成电路设计工具、基础软件、工业软件、应用软件的关键核心技术研发，不断探索构建社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制。科技部、国家发展改革委、工信部等部门做好有关工作的组织实施，积极利用国家重点研发计划、国家科技重大专项等给予支持
《国家集成电路产业投资基金二期》	2019.10	国务院	国家集成电路产业投资基金（二期）主要聚焦集成电路产业链布局投资，重点投向芯片制造以及设备材料、芯片设计、封装测试等产业链各环节。在保持集成电路领域投资强度的基础上，适当考虑投资产业生态体系缺失环节和信息技术关键整机重点应用领域，提升国产集成电路产品市场占有率。
《战略性新兴产业分类（2018）》	2018.11	国家统计局	在“1.2.3 高储能和关键电子材料制造”的重点产品和服务中包括了“超高纯度气体外延用原料”，在“3.3.6 专用化学品及材料制造”的重点产品和服务中包括了“电子大宗气体、电子特种气体”
《三部门决定建立新材料首批次应用保险补偿机制》	2017.09	工业和信息化部、财政部、保监会	针对新材料初次进入市场时下游用户首次使用所存在的风险，工业和信息化部、财政部、保监会三部门联合建立新材料首批次应用保险补偿机制，对符合条件的电子特气产品最高补偿高达5亿元人民币。
《新材料产业发展指南》	2017.01	工信部、国家发改委、科技部、财政部	在重点任务中提出“加快高纯特种电子气体研发及产业化，解决极大规模集成电路材料制约”
《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016）	2017.01	国家发改委	在“1.3.5 关键电子材料”中包括“超高纯度气体等外延用原料”
《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	2016.12	国务院	提出优化新材料产业化及应用环境，提高新材料应用水平，推进新材料融入高端制造供应链，到2020年力争使若干新材料品种进入全球供应链，重大关键材料自给率达到70%以上
《国家重点支持的高新技术领域目录》（2016）	2016.02	科技部、财政部、国家税务总局	在“四、新材料”之“（五）精细和专用化学品”之“2、电子化学品制备及应用技术”中明确指出包括“特种（电子）气体的制备及应用技术”
《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》	2006.02	国务院	在规划纲要中确立了“极大规模集成电路制造技术及成套工艺”国家科技重大专项（简称“02”专项），开发离子注入、扩散、刻蚀等关键工艺用电子特气。

资料来源：政府网站，浙商证券研究所

3.3 三氟化氮、六氟化钨与六氟丁二烯为电子特气使用量最大的三种气体

从单品类特种气体市场规模来看：2021 年全球三氟化氮、六氟化钨与六氟丁二烯市场规模居前三，分别为 8.80、3.35 与 3.11 亿美元，前十气体市场规模占比为 58%，主要应用于成膜、清洗与刻蚀环节。根据 Linx Consulting 数据，2021 年全球电子特种气体市场规模为 44.23 亿美元，其中全球市场规模排名靠前的电子特种气体为三氟化氮、六氟化钨、六氟丁二烯、氨气等，共占 58%，主要应用于成膜、清洗与刻蚀环节。

表6: 三氟化氮、六氟化钨与六氟丁二烯为电子特气使用量最大的三种气体

序号	气体名称	市场规模 (亿美元)	市场规模占电子特种气体的比重	应用的工艺环节
1	三氟化氮 (NF ₃)	8.80	20%	清洗、刻蚀
2	六氟化钨 (WF ₆)	3.35	8%	成膜
3	六氟丁二烯 (C ₄ F ₆)	3.11	7%	刻蚀
4	氨气 (NH ₃)	1.85	4%	成膜
5	氙气 (Xe)	1.75	4%	离子注入、刻蚀
6	硅烷 (SiH ₄)	1.68	4%	成膜
7	一氧化二氮 (N ₂ O)	1.39	3%	成膜
8	磷烷 (PH ₃)	1.20	3%	离子注入、成膜
9	激光气 (混合气)	1.15	3%	光刻
10	三氟化氯 (ClF ₃)	1.09	2%	清洗
	合计: 前十	25.37	58%	-
	全球电子特气市场规模	44.23	100%	-

资料来源: Linx Consulting, 浙商证券研究所

从工艺环节用特种气体市场规模来看: ICMtia 数据显示, 成膜、清洗+刻蚀是集成电路制造中使用电子特气规模最大的两个环节, 2021 年国内市场规模分别为 12.9、17.9 亿元。由于电子特气多达百种, 且应用于半导体制造的多个环节, 因此我们梳理了集成电路、显示面板、LED 与光伏的不同工艺环节所使用的电子特气规模:

表7: 成膜、清洗+刻蚀是集成电路制造中使用电子特气规模最大的两个环节

应用行业	工艺环节	气体数量	国内市场规模 (亿元)
集成电路	成膜	26	12.9
	光刻	8	0.7
	清洗、刻蚀	31	17.9
	离子注入	9	1.3
	其他 (前驱体等)	35	20
	电子大宗气体	6	29.1
合计: 集成电路		115	81.9
显示面板	成膜、清洗、刻蚀、掺杂	22	72.4
LED	外延	17	15.7
光伏	沉积、扩散、刻蚀	12	25.5
合计: 集成电路+显示面板+LED+光伏		166	195.5

资料来源: ICMtia, 浙商证券研究所

备注: 部分气体数量计算存在重叠

3.4 海外空间广阔：以三氟化氮及六氟化钨为例

我们重点梳理了电子特气市场中规模最大的三氟化氮与六氟化钨的国产替代情况。

(1) 三氟化氮：2019-2021年中船特气国内三氟化氮市占率分别为44%、43%与49%，海外三氟化氮市占率分别为3%、4%与5%。

依据 TECHCET 数据，2019-2021 年全球三氟化氮供给分别为 4.36、4.49、4.87 万吨，国内三氟化氮供给分别为 0.99、1.13、1.33 万吨，由此计算出海外三氟化氮市场为 3.37、3.36、3.54 万吨。依据公司公告，2019-2021 年公司三氟化氮销量分别为 0.52、0.60、0.82 万吨，公司国内业务营收占比为 82%、80%、80%。我们假定销往国内的三氟化氮比重为 82%、80%、80%，由此计算出销往海外的三氟化氮为 0.09、0.12、0.16 万吨。

据上述数据，我们测算出 2019-2021 年公司国内三氟化氮市占率分别为 44%、43%与 49%，海外三氟化氮市占率分别为 3%、4%与 5%。

表8：2021年公司国内、海外三氟化氮市场占有率分别为49%、5%

	2019年	2020年	2021年
全球三氟化氮供给（万吨）	4.36	4.49	4.87
国内三氟化氮供给（万吨）	0.99	1.13	1.33
海外三氟化氮供给（万吨）	3.37	3.36	3.54
公司三氟化氮销量（万吨）	0.52	0.60	0.82
公司国内三氟化氮销售比例	82%	80%	80%
公司三氟化氮销售：国内（万吨）	0.43	0.48	0.66
公司三氟化氮销售：海外（万吨）	0.09	0.12	0.16
公司全球三氟化氮市占率	12.03%	13.37%	16.79%
公司国内三氟化氮市占率	44%	43%	49%
公司海外三氟化氮市占率	3%	4%	5%

资料来源：TEHCET，公司公告，浙商证券研究所

(2) 六氟化钨: 2022年中船特气国内、海外三氟化氮市场占有率分别为65%、10%

目前中船特气六氟化钨产能为0.22万吨,排名全球第一,因此我们主要梳理中船特气的国内与国外六氟化钨市场占有率情况。

2022年公司六氟化钨产能0.22万吨(假设80%内销,20%出口。即对应0.18万吨内销,0.04万吨出口),则内销产能占当年中国市场总供给量(0.27万吨)的65%,占海外市场总供给量(0.69-0.27=0.42万吨)的10%。

表9: 2022年公司国内、海外六氟化钨市场占有率分别为65%、10%,海外市场拓展潜力大

	2022年
全球六氟化钨供给(万吨)	0.69
国内六氟化钨供给(万吨)	0.27
海外六氟化钨供给(万吨)	0.42
公司六氟化钨供给(万吨)	0.22
公司国内六氟化钨销售比例	80%
公司六氟化钨销售:国内(万吨)	0.18
公司六氟化钨销售:海外(万吨)	0.04
公司全球三氟化氮市占率	32%
公司国内三氟化氮市占率	65%
公司海外三氟化氮市占率	10%

资料来源:TECHCET,公司公告,浙商证券研究所

4 投资建议

看好电子特气行业:

(1) **市场规模相对较大，增速较快。**电子特气是集成电路第二大耗材，预计2023年中国电子特气市场规模249亿元，预计2023-2025年行业复合增速13%。预计2023年全球电子特气市场规模51亿美元，2023-2025年复合增速8%。

(2) **行业壁垒较高，国产替代空间较大。**行业壁垒主要包括技术壁垒、认证壁垒、资金壁垒。中国电子特气市场主要由外企主导。2020年中国电子特气市场前四企业分别为空气化工、林德、液化空气、太阳日酸，占比分别为25%、23%、22%、16%。电子特气作为重要的半导体生产所需耗材，政策端积极推动国产化。

(3) **海外市场空间广阔，中国电子特气有望走向全球。**以电子特气规模最大的三氟化氮与六氟化钨为例：**1) 三氟化氮：**2019-2021年中船特气国内三氟化氮市占率分别为44%、43%与49%，海外三氟化氮市占率分别为3%、4%与5%。**2) 六氟化钨：**2022年中船特气国内、海外三氟化氮市场占有率分别为65%、10%，海外市场拓展潜力大。

标的方面，我们重点推荐中国工业气体龙头**杭氧股份**、民营气体领军企业**侨源股份**、特种气体先行者**华特气体**、电子特气新星**凯美特气**、民族工业气体领军企业**陕鼓动力**、民营空分设备龙头**福斯达**，持续看好**中船特气**、**广钢气体**、**金宏气体**、**雅克科技**、**昊华科技**、**和远气体**等工业气体/电子特气公司。

表10: 2023-2025年工业气体平均PE估值为33、27、22倍

国别	代码	公司	市值 (亿元)	净利润(亿元)				PE				PB (LF)	ROE (2022)
				2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E		
海外公司	LIN.N	Linde	13,518	289	321	353	388	47	42	38	35	4.5	10.4%
	ONWF.L	液化空气集团	6,668	205	225	248	273	33	30	27	24	3.6	11.6%
	APD.N	空气化工产品	4,788	155	171	188	207	31	28	25	23	4.7	17.2%
国内公司	002430.SZ	杭氧股份	338	12.1	13.4	16.0	19.6	28	25	21	17	4.5	14.8%
	301286.SZ	侨源股份	117	1.2	2.8	4.6	6.7	100	42	26	18	6.3	7.5%
	601369.SH	陕鼓动力	151	9.7	10.3	12.1	14.4	16	15	13	11	2.3	11.9%
	002549.SZ	凯美特气	82	1.7	1.8	2.0	2.6	49	47	42	32	7.1	13.4%
	688268.SH	华特气体	89	2.1	2.6	3.4	4.5	43	35	26	20	6.5	13.4%
	603173.SH	福斯达	45	1.4	2.6	3.9	5.5	32	18	12	8	3.6	22.8%
	688146.SH	中船特气	207	3.8	4.3	5.3	6.3	54	49	39	33	5.1	16.7%
	600378.SH	昊华科技	324	11.6	12.8	15.4	18.7	28	25	21	17	5.4	14.2%
	002409.SZ	雅克科技	336	5.2	8.5	11.3	15.0	64	39	30	22	4.1	8.1%
	300346.SZ	南大光电	173	1.9	2.5	3.0	3.8	93	70	58	46	9.1	8.8%
	688106.SH	金宏气体	123	2.3	3.1	4.0	5.0	54	40	31	25	3.8	8.1%
	688596.SH	正帆科技	94	2.6	3.9	5.4	7.0	36	24	17	13	4.7	10.7%
	300435.SZ	中泰股份	55	2.8	3.7	4.8	5.7	20	15	12	10	2.2	9.9%
	603324.SH	盛剑环境	43	1.3	2.1	2.9	3.8	33	20	15	11	3.3	9.1%
	002971.SZ	和远气体	40	0.8	/	/	/	54	/	/	/	2.9	6.2%
平均值								45	33	27	22	4.6	11.9%

资料来源: Bloomberg, Wind, 浙商证券研究所

备注: 加深为已覆盖标的; 原货币单位均换算为人民币, 时间截止至2023年8月1日

4.1 杭氧股份：工业气体龙头，国产替代、产品升级、治理改善、资产整合

成长路径：需求增长+市占率提升+盈利能力提升，远期盈利空间超数倍。

(1) 行业需求持续增长：1) 工业气体市场总需求近 2000 亿元，其中第三方外包市场快速增长，预计外包比例将从 2021 年的 41% 提升至 2025 年的 45%。2) 2021 年中国工业气体市场规模同比增长 10%，中国人均气体消费量占西欧、美国等发达国家人均气体消费量的 30-40%。预计到 2025 年中国工业气体市场规模复合增速 6-8%。(以上数据来源：请参考此前发布的公司深度报告《杭氧股份深度 PPT：国产替代、产品升级，迈向工业气体龙头》2022 年 7 月 8 日)

(2) 公司市占率提升：国产替代趋势下，2021 年公司在第三方供气市场的存量份额为 9%，增量份额为 45%，预计 2025 年公司第三方市场的份额有望提升 1 倍；预计远期公司在第三方存量市场的份额将是 2021 年的 3-4 倍 (30-40% 市占率)。(以上数据来源：请参考此前发布的公司深度报告《杭氧股份深度：有望迈向“中国的林德”》2023 年 7 月 4 日)

(3) 公司产品结构升级，盈利能力持续提升：1) 气体业务收入占比持续提升，而气体业务的成长性、盈利能力均高于设备业务。2) 气体业务中零售业务的收入占比持续提升，零售气盈利能力高于管道气。3) 零售气体业务中的电子特气业务收入占比将持续提升，电子特气业务的盈利能力远高于普通工业气体零售业务。

迈向中国工业气体龙头：国产替代，基于空分设备打造全产业链优势。

产品结构升级：电子特气等高附加值业务打造公司第二成长曲线。在特气市场，公司以稀有气体这一工业气体的黄金赛道作为切入点，产能有望超预期释放。长远看，公司定位于综合气体解决方案供应商，产品矩阵将不断完善，电子特气、零售气体等高附加值业务将打造第二成长曲线。

控股股东杭州资本拟并购盈德气体，并承诺交易完成后推动与上市公司重组。若上市公司与买方 SPV 进行资产重组，上市公司将实现对同行业优质资产的重组整合，有利于上市公司发挥协同效应、扩大生产规模、提高资产质量、优化财务状况、增强市场竞争力。

预计 2023-2025 年公司归母净利润分别为 13.4、16.0、19.6 亿元，同比增速分别为 11%、20%、22%，三年复合增速 17%，对应 PE 分别为 25、21、17 倍 (对应股价截取日期：8 月 1 日)。维持“买入”评级。

风险提示：行业竞争风险及市场风险；产品价格波动风险。

4.2 侨源股份：民营气体领军企业，受益光伏锂电等新能源产业崛起

公司成长路径：行业需求增长、公司份额提升、产品品类拓展。1) **大行业：**工业气体行业市场空间广阔。根据此前外发报告《以林德气体为鉴，工业气体行业成长空间广阔》我们预计 2022 年中国工业气体市场规模有望接近 2000 亿元，2024 年有望达到 2199 亿元，年复合增速 6%-8%。2) **小公司：**公司市占率不足 1%，还有较大成长空间。我们测算公司 2021 年市场占有率达 0.46%，预测 2024 年市占率将有望达到 0.77%。3) 公司未来将不断丰富产品品类，拓展高纯空分气体及其他特气市场。

公司深耕四川，四川水电、锂矿优势明显，新能源企业云集，客户质地优良。公司未来增长点：四川三大产业园——甘眉工业园、成阿工业园、德阿工业园，其中配套客户包括宁德时代、通威股份、天合光能、华友钴业、士兰微、四川发展、龙蟒集团等国内龙头企业。

产能有望大幅增长：三个工业园区新建项目、两个技改项目、一个基地产量爬坡。公司现有生产基地三个：汶川基地、福州基地、都江堰基地（备用），2021年液态气体产能合计约76万吨（不含备用产能10万吨）、管道气产能5亿立方米。我们预计伴随甘眉工业园、成阿工业园、德阿工业园三个工业园区新建供气项目投产；两个汶川基地的IPO募投技改项目投产以及一个福州基地的产能利用率增加，公司产能有望大幅提升。预计设计满产产能液态工业气体达196万吨（较2021年增长158%，较2022年增长144%），管道工业气体产能达15.33亿立方米（较2021年增长207%，较2022年增长70%）。

预计公司2023-2025年的归母净利润分别2.8、4.6、6.7亿元，对应PE分别为42、26、18倍（对应股价截止日期：8月1日）。维持“买入”评级。

风险提示：下游行业景气变化风险、新兴市场开发不力风险、大股东持股比例较高。

4.3 华特气体：电子特气先行者；拓品类、切合成，盈利能力提升

中国特种气体先行者：优质客户覆盖面广、品类持续拓展，向龙头迈进。公司是特种气体国产化先行者，在国内8寸、12寸以上集成电路制造厂商实现了超过80%的客户覆盖率，公司已取得ASML认证。近年伴随产品品类、客户认证逐步增加，2019-2021年收入增速3%/18%/35%，不断提速。

市场广阔：中国特种气体市场超400亿元，高盈利将培育千亿级公司。据卓创资讯，预计2022年中国特种气体市场将达411亿元（2017年全球市场约合人民币1500亿元），2018-2022年复合增速达19%，预计2022-2025年行业将维持15%以上增长。

竞争格局：特种气体行业壁垒高；政策保驾护航，国产替代加速突破。特种气体行业的壁垒较高：1）产品技术壁垒、2）客户认证壁垒、3）营销服务壁垒。目前全球以及国内的特种气体，尤其是电子特气市场是由海外大型跨国公司占据。近年来在政策的推动下，国产替代进程加速。

公司：技术优势、客户优势明显，向合成气延伸将大幅提升盈利水平。

先发优势明显：1）技术优势：公司取得ASML等公司认证，目前已具备50种以上特种气体产品供应能力；**2）客户优势：**先发优势明显，客户覆盖广泛，有望从半导体向食品、医疗等领域延伸；**3）在先进纯化技术的基础上向合成气延伸，提升综合盈利能力：**江西华特、自贡华特等项目将在未来3年内陆续建成，大幅提升氢化物、氟碳类等高毛利合成气占比；**4）海外网络优势：**公司将持续强化海外直销网点建设，中长期有助于提升海外业务毛利率。

预计2023-2025年的归母净利润为2.6、3.4、4.5亿元，对应PE分别为35、26、20倍。维持“买入”评级。

风险提示：产品及原材料价格波动；海外网点拓展不及预期；产能扩张进度不及预期。

4.4 凯美特气：电子特气新星，光刻气体取得ASML认证

展望2023年，传统业务有望企稳，激光混配气有望快速增长。1）传统业务：公司投资20亿元用于扩张二氧化碳产能以及投建双氧水等新品产能。主要项目：（a）福建凯美特拟投资5.2亿元实施30万吨/年高洁净食品、电子级过氧化氢项目。（b）揭阳凯美特项目总投资14.86亿元，完成建设后将实现30万吨/年高纯食品级二氧化碳和30万吨/年工业、电

子级双氧水的量产能力。2) 电子特气: 公司已取得 ASML 认证, 2023 年将重点销售激光混配气。

电子特气订单较为饱满, 制造业与半导体需求下行影响业绩增速。据公告, 截止 2022 年 11 月 20 日, 公司在手订单 1.65 亿元 (含税)。2022 年全年, 公司公告电子特气订单金额 2.57 亿元 (含税), 获全球半导体头部企业认可, 签署战略框架协议开启大规模供应。同时公司正在积极推进相关认证进程。

拟定增募资 10 亿元, 用于实施宜章电子特气、福建双氧水等项目, 正稳步推进。公司计划非公开发行股份募集资金 10 亿元, 用于实施宜章凯美特特种气体、福建凯美特 30 万吨/年 (27.5% 计) 高洁净食品级、电子级、工业级双氧水等两项目, 两项目计划投资总金额分别为 5.9/5.2 亿元。宜章凯美特特种气体项目实施主要产品包括电子级溴化氢、电子级乙炔、氟基混配气等产品。据公告, 预计项目建成后年收入 6.8 亿元, 净利润 2.9 亿元。

公司实控人、董事长完成增持, 成交金额 1000 万元, 彰显对公司未来发展信心。

电子特气打造新增长极: 稀有气体激光气体持续放量、切入合成电子特气。公司致力于成为中国领先的专业电子特种气体和混配气体研发及生产加工为一体的电子特种材料供应商, 企业定位“专、精、特”, 客户瞄准掌握全球先进工艺的半导体头部企业, 专注**高毛利、好现金流**产品。1) 电子特气一期 (岳阳): 稀有气体 (氦气、氩气、氖气等) 及激光混配气, 产能将不断释放。2) 电子特气二期 (宜章): 合成类气体。产品包括卤族气体、VOC 标气、氖气、混配气等产品, 预计 2025 年达产。

盈利预测及投资建议。预计公司 2023-2025 年的归母净利润分别为 1.8、2.0、2.6 亿元, 对应 PE 分别为 47、42、32 倍, 维持买入评级。

风险提示: 项目投产进度不及预期、电子特气销售不及预期。

4.5 陕鼓动力: 民族工业气体领军企业, 压缩空气储能打造新增长引擎

透平机械龙头: 从设备向系统服务、能源基础设施运营升级。公司致力于打造成为全球领先的透平机械系统问题解决方案提供商, 2017-2021 年归母净利润复合增速 37%, 几何 ROE 为 9%。已形成能量转换设备 (2021 年收入占比 40%)、能量转换系统服务 (35%)、能源基础设施运营 (24%) 三大业务, 2021 年下游行业冶金占比 72%、石化 22%。公司是西安市优质地方国企, 西安市国资委持股比例达 61%。公司已完成两次股权激励实施。

打造全球领先能量转换设备制造能力, 压缩空气储能有望打造新增长引擎。1) 压缩机组等核心设备市占率全国领先。据公告, 2012-2014 年轴流压缩机、离心压缩机、工业流程能量回收装置等核心产品的市占率分别 95%-100%、70%-81%、94%-100%。2) 压缩空气储能是最有前途的非电化新型储能技术方向。根据观研天下, 中性情景下 2025 年、2030 年压缩空气储能累计装机量分别 6.76、43.15GW。公司作为轴流压缩机龙头, 将充分受益于空气压缩储能商业化与快速发展。

能量转换系统服务: 依托设备, 打造服务型制造。公司能量转换系统服务主要包括分布式能源 EPC、工业服务等。公司在临潼建设全球首个能源互联岛运营中心。公司面向企业用户提供全生命周期的系统服务, 提供安全环保、节能降本、创新创效、数字智能的系统服务解决方案。

子公司秦风气体是民族工业气体领跑者, 设备经验、客户资源构筑竞争优势。据公司官网, 控股子公司秦风气体 (上市公司持股比例 63.94%) 比客户自运营综合节能 10% 以上,

投资、建设、运营的气体厂有 30 余个，规模超过 100 万 Nm³/h 制氧量。据公告，2021 年公司已拥有合同供气量、已运营合同供气量分别达 119 万方、69 万方，同比分别增长 34%、46%，订单饱满、增速较快。公司发展工业气体核心竞争力：**1）**设备制造能力处于国际先进水平；**2）**设备、系统服务市场占有率较高、品牌影响力较强，有助于开拓气体市场。

预计公司 2023-2025 归母净利润分别为 10.3、12.1、14.4 亿元，对应 PE 为 15、13、11 倍（对应股价截取日期：8 月 1 日）。维持“增持”评级。

风险提示：下游行业相对集中风险、工业气体扩产放缓的风险、压缩空气储能设备招标低于预期。

5 风险提示

1、集成电路、显示面板、LED、光伏等行业需求不及预期。

近年来，集成电路、显示面板等下游行业持续稳定增长，带动了电子特种气体行业的快速发展。集成电路、显示面板等产业的未来发展趋势与国家宏观经济环境、经济发展速度、产业政策等密切相关，如果宏观经济环境出现波动、增速明显放缓以及近期境外集成电路相关政策或法案的发布可能造成下游行业周期波动不确定性加大，影响下游行业的景气程度，进而对电子特气公司经营业绩造成不利影响。

2、成熟制程芯片用电子特气竞争加剧。

电子特种气体行业正处于快速发展阶段，日益增长的市场需求吸引了诸多竞争者进入，未来的市场竞争将更加激烈。若电子特气公司无法正确把握市场动向、紧跟行业发展趋势，不能根据市场需求及时进行产能扩建、技术升级和产品创新，电子特气公司的行业地位、市场份额、经营业绩将会面临下降的风险。

3、原材料价格大幅波动。

电子特气公司的原材料主要包括化学品和金属材料两类，占营业成本的比重较大。如果上游原材料采购价格持续上涨且电子特气公司不能改进工艺降低成本，将挤压电子特气公司的利润空间，对盈利能力造成不利影响。

股票投资评级说明

以报告日后的6个月内，证券相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深300指数表现 + 20% 以上；
2. 增持：相对于沪深300指数表现 + 10% ~ + 20%；
3. 中性：相对于沪深300指数表现 - 10% ~ + 10% 之间波动；
4. 减持：相对于沪深300指数表现 - 10% 以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深300指数表现 + 10% 以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深300指数表现 - 10% ~ + 10% 以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深300指数表现 - 10% 以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、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。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>