

2024

行业研究系列报告

氟化工新材料行业研究

氟化工新材料行业深度研究



目 录

一、产品类别和产业链	1
二、产业规模	3
三、氢氟酸（电子级氢氟酸）	4
（一）产品类别	4
（二）产业规模	6
（三）市场格局	7
（四）含氟聚合物	10
1. 总体格局	10
2. 聚四氟乙烯（PTFE）	12
3. 聚偏氟乙烯（PVDF）	15
（五）含氟新能源材料	17
1. 六氟磷酸锂	17
2. 双氟磺酰亚胺锂	21
（六）氟精细化学品	22
1. 总体情况	22
2. 含氟电子化学品	24
（七）含氟制冷剂	26
1. 总体情况	26
2. 市场格局	31

图、表目录

图 1	氟化工主要产品	1
图 2	氟化工产业链全景图	1
图 3	氟化工产品附加值比较	1
图 4	氟化工产品生命周期	1
图 5	电子级氢氟酸需求结构	1
图 6	国内氢氟酸产量（万吨）	1
图 7	2010-2018 年中国电子级氟化氢产能变化（万吨）	1
图 8	2017 年全球主要氟聚物厂商市场份额	1
图 9	2017 年全球主要氟聚物厂商营业收入	1
图 10	2015-2019 年国内 PTFE 市场规模	1
图 11	我国 PTFE 企业产能分布	1
图 12	我国 PVDF 下游应用占比（截至 2021 年 6 月）	1
图 13	我国 2016-2020 年锂电池出货量及结构	1
图 14	我国 2016-2020 年电解液出货量及增速	1
图 15	我国 2016-2021 年上半年六氟磷酸锂产能及产量	1
图 16	四代制冷剂分类及特性	1
图 17	全球 HCFCs 和 HFCs 削减计划	1

表 1	氢氟酸的分类及用途	5
表 2	2020 年我国氢氟酸产能及企业分布	8
表 3	我国电子级氢氟酸及已投产产能（截止 2020 年）	9
表 4	国内 PVDF 产能及投产计划（万吨，截止 2021 年）	17
表 5	国内六氟磷酸锂重点企业及产能分布（万吨，截止 2021 年）	20
表 6	双氟磺酰亚胺锂重点企业及产能分布（万吨，2021）	21
表 7	含氟电子化学品主要种类	24
表 8	国内三代制冷剂（R32、R134a、R125）产能分布（截止 2021 年 7 月，万吨）	29
表 8	稀土晶体材料功能分类	30

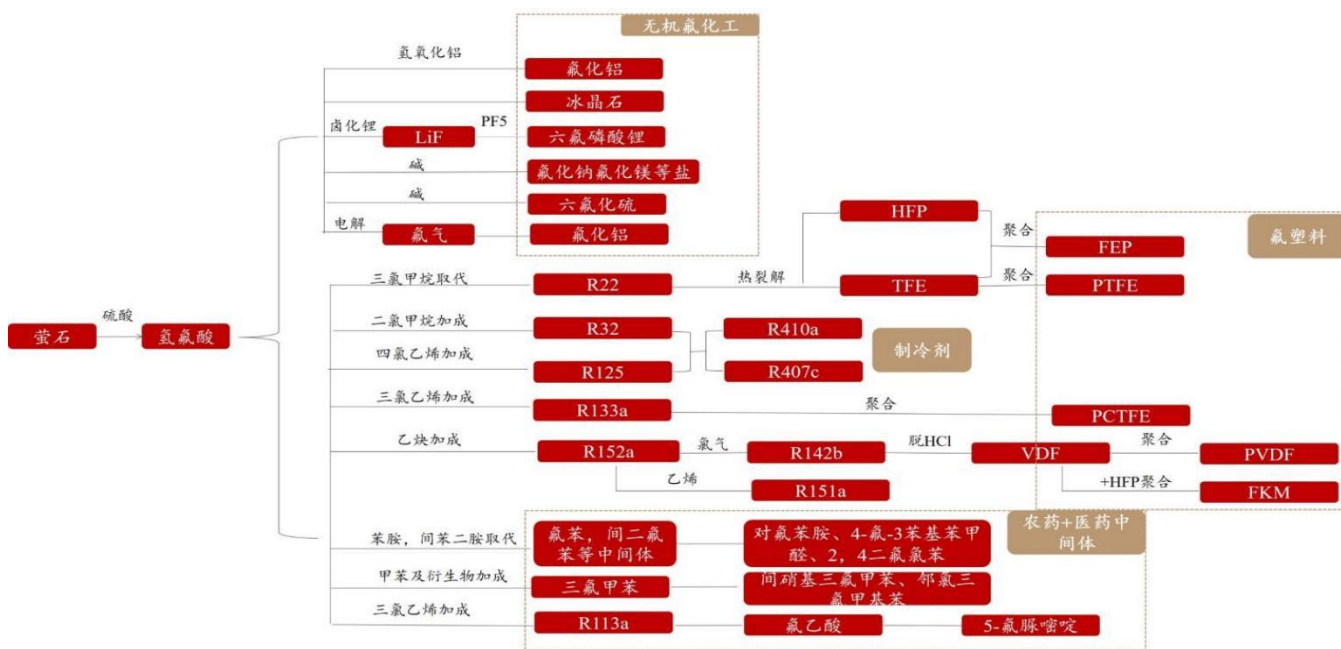


图2 氟化工产业链全景图

资料来源：西部证券《氟化工行业报告之一，锂电 PVDF：小而美的市场、国内企业的机会-210727》。

氟化工产业链中，随产品加工深度增加，产品的附加值和利润率成几何级数增长，如下图所示：



图3 氟化工产品附加值比较

资料来源：国信证券《化工行业专题研究报告：氟化工行业分析框架-210708》。

目前四代氟制冷剂、含氟精细化学品、含氟聚合物等产品均处于起步及成长阶段，而二代氟制冷剂产品已处于逐步淘汰阶段。各类产品所处的生命周期如下图所示：

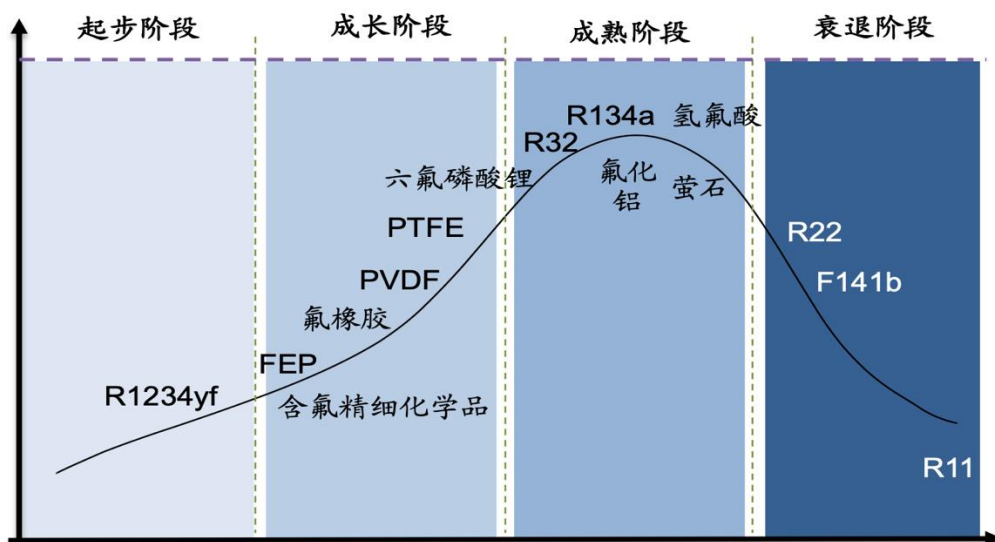


图 4 氟化工产品生命周期

资料来源：国信证券《化工行业专题研究报告：氟化工行业分析框架-210708》。

名词解释：霍尼韦尔制冷剂 R1234yf, 中文名称四氟丙烯，是一种新型制冷剂。FEP 是氟化乙烯丙烯共聚物的简称。PVDF 是聚偏氟乙烯，一种高度非反应性热塑性含氟聚合物，氟树脂的种类之一。PTFE 是聚四氟乙烯，氟树脂的主要种类之一。R32 是二氟甲烷，一种新型环保制冷剂。R134a 是四氟乙烷，一种使用最广泛的中低温环保制冷剂。R22 是二氟一氯甲烷，别名氟利昂-22，属于对高空臭氧层有破坏作用及温室效应的气体。F141b 是一氟二氯乙烷，别名氟氯昂 141b，氢氟烃类，主要用作发泡剂。R11 是一氟三氯甲烷，早期广泛使用的高温制冷剂（氟氯昂制冷剂之一）。

二、产业规模

氟化工是我国具有特色资源的优势产业，氟化工的基础资源是萤石（主要成分是氟化钙），萤石是与稀土类似的世界级稀缺资源，而我国是世界萤石资源大国。改革开放以后我国氟化工产业迅速发展，当前产业水平在国际上具有较高的地位，已形成了无机氟化工、氟碳

化学品（主要为制冷剂）、含氟聚合物及含氟精细化学品等氟化工产品体系和完整门类，各类氟化工产品的总产能超过 500 万吨，产量超过 300 万吨。据中国化工报统计，目前我国氟化工相关企业约 1000 家，近年来我国氟化工基础及通用产品产量占全球的 55%以上，四大氟聚合物总产能约占到世界总产能的 60%，现已成为世界最大的氟化工产品生产国及消费国，年产值超过 600 亿元，产业年增速在 15%以上。

高端氟橡胶、含氟聚合物、氟精细化工行业成为未来化工产业发展的重点方向，相关行业及上下游产业享受国家多项鼓励政策。此外如含氟农药、医药、含氟电子化学品等产业，均是国家鼓励发展产业，符合国家产业政策引导。伴随未来几年在高性能、高附加值产品等应用领域的不断深入，我国氟化工产业快速发展的势头有望延续。

三、氢氟酸（电子级氢氟酸）

（一）产品类别

氢氟酸为氟化工最重要的中间体，下游涵盖制冷剂、氟橡胶、氟树脂、氟化铝、含氟精细化学品等。氢氟酸属于危化品，其生产工艺对环保、安全等要求很高。按照是否含水，可分为有水氢氟酸和无水氢氟酸（氟化氢），其酸性及用途如下表所示：

表 1 氢氟酸的分类及用途

分类	酸性	用途
有水氢氟酸	弱酸	蚀刻、酸洗、催化功能
无水氢氟酸 (氟化氢)	强酸，酸性仅次于硫酸	化学性质活泼，能与碱、金属、氧化物及硅酸盐等反应，是氟化工产业链的重要原料，用于制取无机氟化物、氟制冷剂、有机氟化物

资料来源：深企投产业研究院整理。

根据纯度及应用领域的不同，氢氟酸又可分为工业级氢氟酸和电子级氢氟酸两种。工业级氢氟酸的生产过程中含氟渣料污染、有害于环境，行业准入门槛高且生产要求严格，近年来部分落后的工业级氢氟酸产能陆续淘汰出清；电子级氢氟酸属于湿电子化学品和氟精细化学品，主要应用于集成电路（IC）和超大规模集成电路（VLSI）芯片中作为蚀刻剂和清洗剂用，按纯度可划分为 5 个级别。工业级氢氟酸经精馏、超纯水吸收后纯化，并经亚沸蒸馏、减压蒸馏、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以下超滤等工序后，可制得高纯且超净的电子级氢氟酸。目前，65%的工业级氢氟酸用于下游氟烷烃、47%的电子级氢氟酸用于集成电路。电子级氢氟酸的需求结果如下图所示：

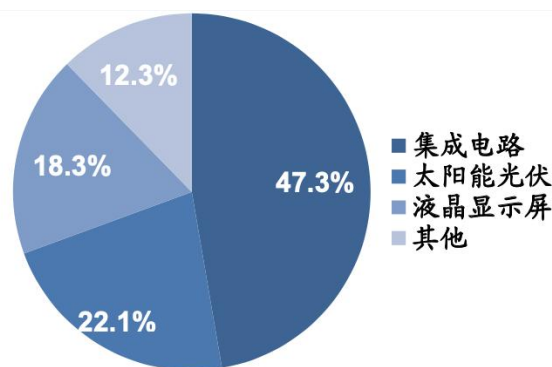


图 5 电子级氢氟酸需求结构

资料来源：卓创资讯、国信证券经济研究所整理。

（二）产业规模

我国氢氟酸行业产能“小而散”，生产存在污染严重、产能分散且利用率低、行业集中度低等问题。2008-2012年产能明显过剩，平均开工率不足65%；2013年、2014年产能利用率更是低于50%。近年来国家各部委和部门出台了一系列条例和准则来规范行业发展，氢氟酸的生产、贮藏、运输等环节均受到国家严格管控与限制，氢氟酸装置开工条件及产能投放等均受到制约，如2017年9月国务院发布的《推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造的指导意见》，要求加快推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造。在环保高压持续下，近年来我国氟化氢产能利用率约为60%，有所提升。自2018年以来，我国氢氟酸的总体产量有所下降，如下图所示。

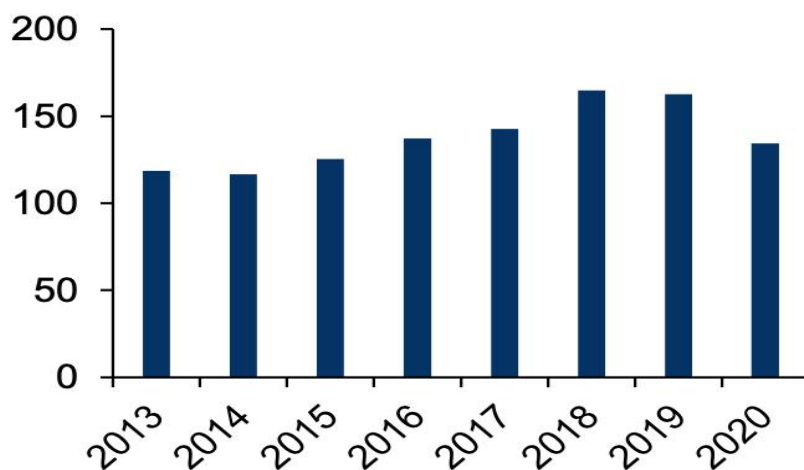


图6 国内氢氟酸产量（万吨）

资料来源：国信证券。

与传统工业级氢氟酸行业受限情况不同，近年来电子级氢氟酸行业发展受国家政策允许与鼓励，逆势而上、不断加码产能，2010-2018

年电子级氢氟酸产能变化如下图所示。据百川盈孚统计，2019 年我国氢氟酸产能约 239.20 万吨；据化工新材料网统计，2019 年国内电子级氢氟酸产能约 26 万吨，占氢氟酸产能总体量的约 10.9%。国内氟化氢行业发展将更多重心转向高纯度氢氟酸和电子级氢氟酸上。

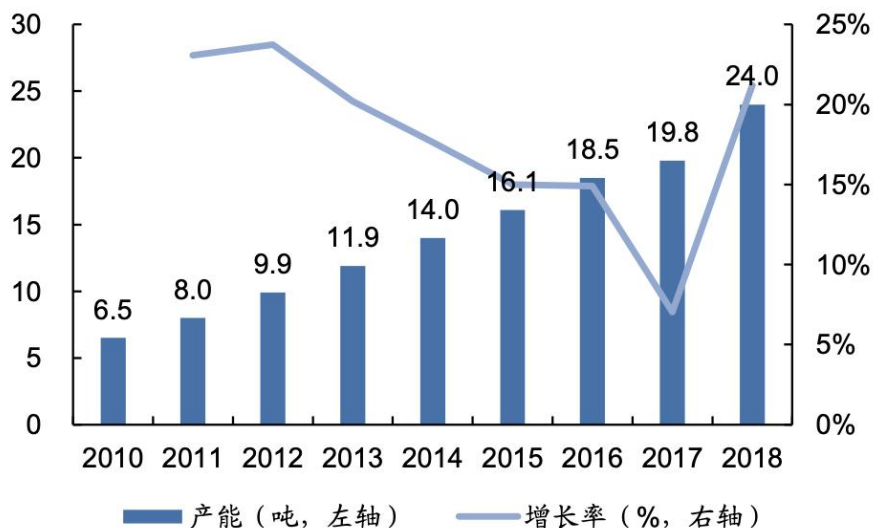


图 7 2010-2018 年中国电子级氟化氢产能变化（万吨）

资料来源：国信证券。

（三）市场格局

全球高纯度氢氟酸的生产技术和供给主要被 Stella、大金、森田化学等日企所掌握，由于行业壁垒高，技术工艺难以突破，我国电子级氢氟酸行业起步较晚。国内进口集成电路替代空间依然较大，“日韩制裁”事件亦为国内电子级氢氟酸厂商打入韩国市场提供了前所未有的窗口性机会。随着世界半导体制造业向中国大陆的逐步转移，中国半导体行业将快速增长，将推动我国电子级氢氟酸行业快速发展。

从行业格局上看，我国氢氟酸上下游主要配套在萤石资源丰富的区域内，以华东为主，以江西、福建、浙江、内蒙古为主。2020年我国氢氟酸产能及企业分布如下表所示。

表 2 2020 年我国氢氟酸产能及企业分布

企业	当前产能 (万吨)	所在地区
浙江三美化工股份有限公司	15	浙江金华市武义县
青海西矿同鑫化工有限公司	10	青海西宁
多氟多新材料股份有限公司	8	河南焦作
瓮福（集团）有限责任公司	8	贵州贵阳
福建永晶科技股份有限公司	7	福建南平邵武
浙江巨化股份有限公司	7	浙江衢州
内蒙古东岳金峰氟化工有限公司	7	内蒙古赤峰
福建龙氟化工有限公司（德尔科技）	6	福建龙岩上杭县
山东东岳化工有限公司	6	山东淄博
福建中欣氟材高宝科技有限公司	6	福建三明清流县
白银中天化工有限责任公司（多氟多）	6	甘肃白银靖远县
邵武华新化工有限公司	6	福建南平邵武
常熟三爱富中昊化工新材料有限公司	6	江苏常熟
江西天晟化工有限公司	5	江西吉安永丰县
江西省东沿药业有限公司	5	江西上饶铅山县
内蒙古永和氟化工有限公司	5	内蒙古乌兰察布
江西石磊氟材料有限责任公司	5	江西赣州会昌县
兴国兴氟化工有限公司	5	江西赣州兴国县
旌德县扬子恒河氟化工业有限公司	5	安徽宣城旌德县
江苏梅兰化工有限公司	4.5	江苏泰州
淄博飞源化工有限公司	4	山东淄博
林西华龙矿业有限公司	4	内蒙古赤峰林西县
江西天行化工有限责任公司	4	江西抚州崇仁县

敖汉银亿矿业有限公司	4	内蒙古赤峰
陕西延长石油集团氟硅化工有限公司	4	陕西商洛
福建省建阳金石氟业有限公司(中化蓝天)	4	福建南平建阳
湖南有色郴州氟化学有限公司	4	湖南郴州
承德莹科精细化工股份有限公司	4	河北承德
江西中氟化工有限公司	3.5	江西上饶
烟台中瑞化工有限公司	3.2	山东烟台莱阳
福建省永福化工有限公司	3	福建南平清流县
山东东岳汶河氟材料有限公司	3	山东济南
索尔维蓝天(衢州)化学品有限公司	3	浙江衢州
河南黄河新材料科技有限公司	3	河南新乡
常熟三爱富氟化工有限责任公司	3	江苏常熟
其他 (<3 万吨)	42.5	
合计	228.7	

资料来源：国信证券。

国内电子级氢氟酸生产企业如下表所示。

表 3 我国电子级氢氟酸及已投产产能（截止 2020 年）

企业名称	投产产能 (万吨)	备注
滨化集团股份有限公司	0.6	已投产, G5 级
福建三钢(集团)三明化工有限责任公司	0	在建, 2020 年 11 月投入第一条生产线
索尔维蓝天(衢州)化学品有限公司	1.5	另外在建 1.5 万吨
湖北兴力电子材料有限公司	1.5	另外在建 1.5 万吨 (G5 级)
浙江凯圣氟化学有限公司(巨化合资)	2.5	已投产
广州天赐高新材料股份有限公司	0	2.5 万吨在建
鹰鹏化工有限公司	1.2	已投产
多氟多新材料股份有限公司	1	已投产, 其中包含 5000 吨/年 G5 级, 另有 2 万吨在建

浙江三美化工股份有限公司	2	已投产，拟规划建设 2 万吨产能
中化蓝天集团有限公司	1	已投产
晶瑞电子材料股份有限公司	1	已投产 G3、G4 级
浙江森田新材料有限公司（三美合资）	2	在建，G4 级以上，2020 年后将扩产至 4 万吨/年
福建省邵武市永飞化工有限公司（永晶科技子公司）	1.2	已投产

资料来源：国信证券。

（四）含氟聚合物

1. 总体格局

含氟聚合物是指有机高分子化合物主链、侧链中与碳原子直接以共价键相连的氢原子被氟原子全部或部分取代后形成的高分子聚合物。含氟聚合物是氟化工行业的主要产品之一，占氟化工行业氟消耗总量的 20%，也是含氟新材料的重要品种。含氟聚合物以氟树脂和氟橡胶为主，氟树脂主要包括聚四氟乙烯（PTFE），聚偏氟乙烯（PVDF）、聚全氟乙丙烯（FEP）、乙烯-四氟乙烯共聚物（ETFE）、聚三氟氯乙烯（PCTFE）等均聚或共聚树脂，下游前几大应用领域依次为石油化学工业、机械行业、电子电器行业、涂料行业。部分传统的氟产品已在相关领域应用了近一百年。氟橡胶是一种性能特殊的弹性体，包括以偏氟乙烯和六氟丙烯工具的二元氟橡胶和以偏氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯三元共聚的氟橡胶（FKM），以及以四氟乙烯与丙烯共聚的四丙橡胶、氟硅橡胶、氟醚橡胶等。氟橡胶最大的消费领域为汽车零部件，占比超过 60%，其次是石油化工、航空航天及机械加工领域。

氟聚合物属于氟化工产业链中附加值较高的部分，技术壁垒较高，过去生产技术主要垄断在国外核心厂商手中。在全球氟聚合物市场上，主要厂商包括东岳集团（中国）、科慕（美国杜邦）、大金工业（日本）、阿科玛（法国）、苏威（比利时）、3M（美国）、旭硝子（日本）、上海三爱富（中国）、浙江巨化（中国）和卤化聚合物公司（俄罗斯）等，上述 10 家公司 2017 年占据了全球 73% 的市场份额。我国厂商如东岳集团、上海三爱富、浙江巨化虽然市场份额较高，但收入与市场份额较低的国际技术领先企业相比也有一定差距，如下图所示。

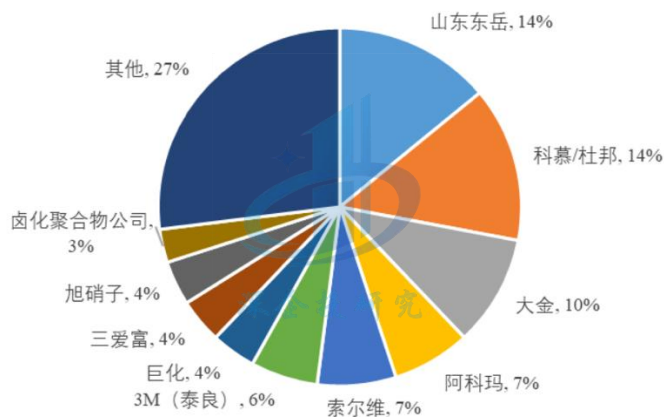


图 8 2017 年全球主要氟聚物厂商市场份额

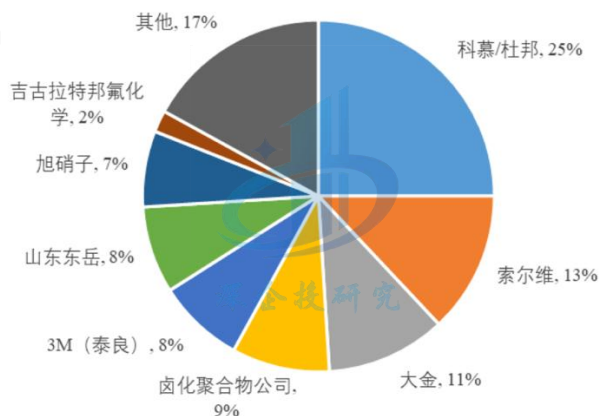


图 9 2017 年全球主要氟聚物厂商营业收入

资料来源：王学军《含氟聚合物技术与市场需求分析》，华创证券《化工行业深度研究报告-氟化工专题（一）：由含氟新材料向高端化进发，PVDF 享高景气度-210723》。

2. 聚四氟乙烯（PTFE）

聚四氟乙烯（PTFE）是使用最为广泛的含氟聚合物，氟树脂的主要品种之一，同时是 R22（二氟一氯甲烷）下游的延伸产品。PTFE 依靠特殊分子结构在耐腐蚀、自润滑、不粘和生物惰性等方面表现优异，在众多领域均有广泛应用。根据 Mordor Intelligence 统计，2018 年全球 PTFE 81% 的需求来自化工、电子、汽车及运输和厨具四大领域，其中化工行业以 44%、电子行业以 17% 的份额成为 PTFE 最主要的应用领域，其余一些应用分布在汽车运输、厨具、医疗和建筑等领域。

近年来全球 PTFE 市场规模稳步提升。根据 Plastic Insight 数据，2018 年全球 PTFE 市场规模达 45 亿美元，国内 PTFE 市场从 2016 年到 2018 年呈上升趋势，2019 国内 PTFE 需求减少，市场规模下降至 6.76 亿美元，需求下降一方面是环保督察国内相关企业开工率处于低位，另一方面中美贸易战影响了国内产品出口量。2020 年受到疫情等影响，PTFE 消费量显著下降，2020 年国内 PTFE 表观消费量 5.83 万吨，同比下降 24.47%。

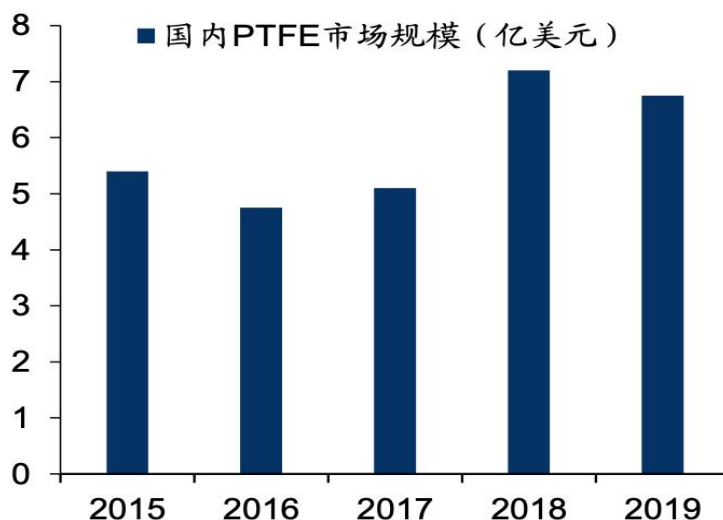


图 10 2015-2019 年国内 PTFE 市场规模

资料来源：百川盈孚、国信证券。

在市场需求方面，PTFE 仍具备较大的增长潜力，主要来自于：1) 5G 基站以及智能手机介电材料的 PCB 覆铜板材料需求拉动。为满足低时延、高速率、大流量、多连接的需求，5G 技术正在往更高的频段发展。5G 的高频化对介质材料的介电常数(Dk)、介质损耗系数(Df)提出了更高的要求，PTFE 是 5G 通信的必然选择。PTFE 是低介电树脂 PPO、PI、LCP、CE 中唯一符合介电性能要求的树脂。2) 动力电池正负极材料添加剂的需求拉动。如特斯拉正在布局锂电池干电极技术，如果干电极技术在锂电池领域成功落地，将取代传统的电极生产工艺，为 PTFE 开拓新的市场需求。

国内 PTFE 形成了低端产能过剩出口，高端产品依赖进口的局面。我国生产的 PTFE 大部分为通用型品种，其特点为品种差异化程度低、质量不高，属于中低档品。而高端 PTFE 主要由国外企业生产，针对不同的应用场景有不同的专用品级，且在分子量和粒径分布、产品清洁度以及批次稳定性上远远优于中低端 PTFE。每年我国出口 2 万吨

以上低端 PTFE，同时进口量稳定在 5000-6000 吨，其中 70%-80% 的进口 PTFE 为高性能的改性产品。近三年进出口 PTFE 的产品价差在 2500 美元左右，反映出口产品和进口产品在品级上的差异。

国内 PTFE 产能集中度较高，行业仍处于扩张阶段。根据百川盈孚数据，截至 2021 年 5 月底，国内 PTFE 总产能达到 14.46 万吨，行业内企业数量约为 14 家，产能主要集中在东岳集团、中昊晨光、浙江巨化等少数几个企业，CR3 约为 52%，行业集中度较高。当前行业仍处于扩张阶段，根据百川资讯统计，预计 2021-2023 年国内 PTFE 新增产能将达约 8 万吨，其中巨化股份扩产最大，达 2.055 万吨，总体将加剧国内 PTFE 供给过剩的局面。我国 PTFE 企业产能分布如下图所示：

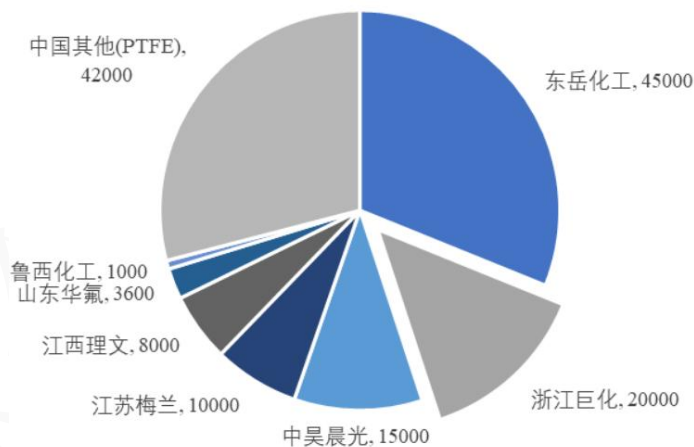


图 11 我国 PTFE 企业产能分布

资料来源：百川盈孚、华创证券。

早在“十二五”规划期间，我国氟化工行业就明确了高端转型、重点发展高性能含氟聚合物、氟树脂的发展方向。近五年，高端氟化工集中的东部沿海的山东省和福建省出台相关规划，明确氟化工高端

转型、强化氟聚合物开发的发展思路。2019 年国内在新材料应用示范指导目录中明确指出，高端 PTFE 为新材料的重点发展方向。目前国内头部企业中，山东东岳、浙江巨化、中昊晨光均具备一定的高端 PTFE 生产能力，有望提高进口替代的比重。

3. 聚偏氟乙烯（PVDF）

聚偏氟乙烯（PVDF）是半结晶性含氟聚合物，它兼具氟树脂和通用树脂的特性，除具有良好的耐化学腐蚀性、耐高温性、抗氧化性、耐候性、耐射线辐射性能外，还具有压电性、介电性、热电性等特殊性能，其应用范围不断扩大，现已成为氟树脂（含氟塑料）中仅次于聚四氟乙烯（PTFE）的第 2 大品种，被广泛应用于耐候涂层（36.9%）、注塑（21.1%）、锂电池（19.9%）和光伏背板膜（8.1%）等领域，如下图所示。我国国产 PVDF 下游以涂料工业为主，而薄膜、粘合剂等市场需求日益增长。

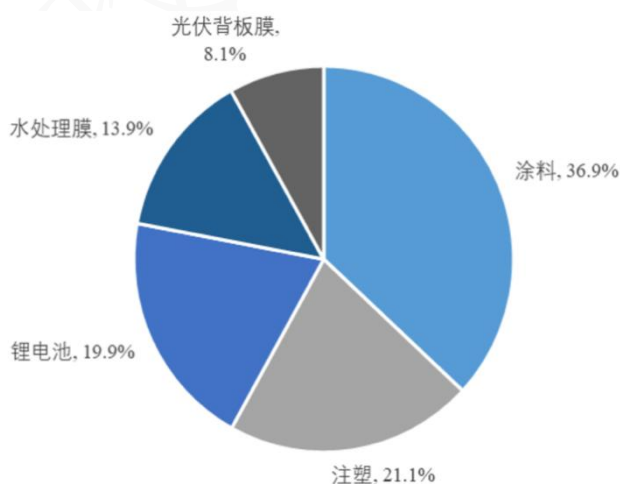


图 12 我国 PVDF 下游应用占比（截至 2021 年 6 月）

资料来源：百川盈孚、华创证券。

PVDF 锂电池粘结剂需求持续扩张。PVDF 在锂电池行业中主要用作粘结剂、隔膜和隔膜涂层,其中粘结剂用 PVDF 产量占锂电池用 PVDF 总产量的 50%-75%,是 PVDF 目前在锂电池行业的主要用途。下游新能源汽车市场产销火爆,PVDF 锂电池粘结剂作为新能源电池中的重要组成部分,需求也持续扩张。根据国信证券预测,2021-2023 年我国动力电池用 PVDF 胶黏剂需求量分别为 2.19、3.28、4.19 万吨。

根据百川盈孚数据,截至 2021 年 6 月,国内 PVDF 总产能规模约为 7 万吨,主要生产商包括常熟阿科玛、东岳化工、三爱富、常熟苏威等,CR4 为 56%,行业集中度较高。从产品形式来看,长期以来由于受技术水平限制,国内 PVDF 薄膜市场被外企所掌握,目前我国薄膜生产企业仍较少,且仅有部分品种可达到锂电池粘合剂的要求,故我国国内的 PVDF 产品主要用于涂料工业。在下游需求快速增长的刺激下,2022 年国内 PVDF 预计新增产能 2.22 万吨,总产能达 9.22 万吨左右。

我国 PVDF 生产企业可分为三个阵营:1)海外头部企业在国内的子公司,包括常熟吴羽、常熟阿科玛、常熟苏威,这三家企业技术源于海外母公司,且较早切入国内锂电企业供应链,供应国内锂电厂 90%的需求。2)国内含氟制冷剂龙头,如山东东岳(生产实体是子公司华夏神舟)、中化蓝天、浙江巨化。这类企业通常拥有 R142b-VDF-PVDF 一体化布局,PVDF 只是公司众多氟材料产品之一。并且此前较少涉足锂电级 PVDF 生产,其锂电级 PVDF 产品性能与吴羽、阿科玛等公司存在一定差距,但部分企业已经完成锂电客户开发。

3) 国内深耕 PVDF 的非上市企业，如浙江孚诺林、乳源东阳光等，这类企业主营业务以氟塑料为主，体量相对较小，深耕 PVDF 材料，对锂电 PVDF 的研发时间相对更长。我国 PVDF 产能分布及重点企业如下表所示。

表 4 国内 PVDF 产能及投产计划（万吨，截止 2021 年）

企业	当前产能	有效产能	新增产能计划
阿科玛（常熟）氟化工有限公司	1.9	0.95	1
山东东岳化工有限公司	1	1	1
内蒙古三爱富万豪氟化工有限公司（上海华谊子公司）	1	1	内蒙古三爱富 1.3+ 福建华谊三爱富 1.5
苏威特种聚合物（常熟）有限公司（索尔维）	0.8	0.8	0.8（2022 年）
乳源东阳光氟有限公司	0.5	0.5	1
中化蓝天集团有限公司	0.5	0.5	1.5
昊华化工科技集团股份有限公司（中化集团控股）	0	0	0.25 电池级（2022 年建成）
浙江孚诺林化工新材料有限公司	0.5	0.43	2.5
日本株式会社吴羽/吴羽（常熟）氟材料有限公司	0.5	0.5	1
浙江巨化股份有限公司	0.35	0.35	1 万吨一期于 2017 年 1 月达到预定可使用状态，1 万吨二期 A 段试生产中，1 万吨二期 B 段启动设计
龙星化工股份有限公司	0.2	0.2	
山东联创产业发展集团股份有限公司	0	0	0.8（2021 年底，第一期 0.3）

资料来源：各公司公告、百川盈孚、国信证券。

（五）含氟新能源材料

1. 六氟磷酸锂

六氟磷酸锂是电解液成本最重要的组成部分，是市占率最高的电解质。六氟磷酸锂（ LiPF_6 ）几乎完全用于电解液，是最主流电解质。电解液为电池的关键部分，锂电池电解液一般由电解质锂盐、有机溶剂和添加剂组成，常见的电解质锂盐有六氟磷酸锂、高氯酸锂、四氟硼酸锂等，综合考虑性能、安全性和成本，六氟磷酸锂成为市占率最高的锂电池电解质，为商业化锂电池的首选电解质，约占电解液成本的40%。

动力电池和储能的快速发展为六氟磷酸锂提供增量需求。锂电池主要用于动力电池、消费电子、储能等领域，伴随全球新能源汽车产销量的长期快速扩张，以及储能应用爆发式增长，对锂电池电解液及六氟磷酸锂的市场需求将保持快速增长。近5年内，锂电池下游各领域发展速度均较快，据GGII统计，2016-2020年，全国锂电池出货量由64GWh增长至143GWh，CAGR达到22.26%，如下图所示。动力电池对锂电池的需求量最大，2020年其需求占为56%，动力电池基数大且增速快，为锂电池需求带来了最大的增量。

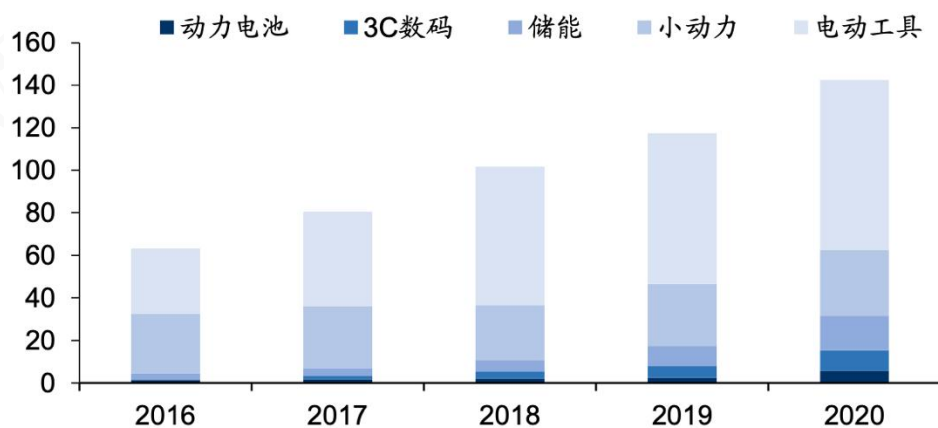


图 13 我国 2016-2020 年锂电池出货量及结构

资料来源：GGII（高工锂电）、国信证券。

作为锂电池的关键材料，电解液以及六氟磷酸锂同样受益于下游发展，电解液出货量由 2015 年的 6.3 万吨增长至 2020 年的 25 万吨，CAGR 达到 31.74%，如下图所示。

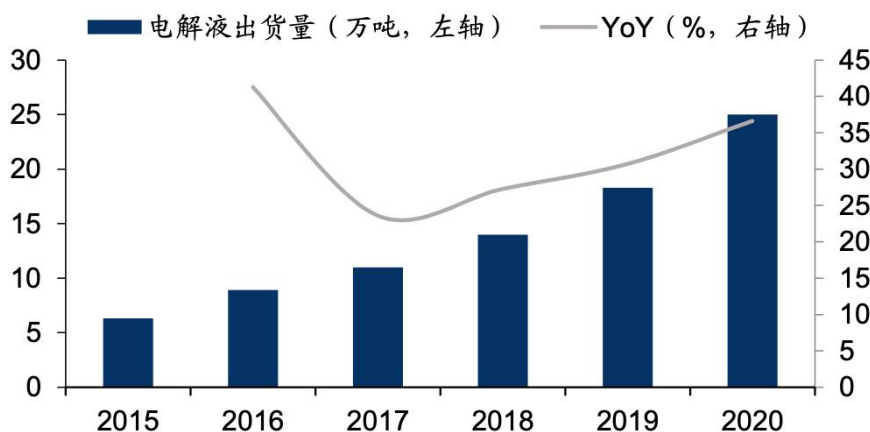


图 14 我国 2016-2020 年电解液出货量及增速

资料来源：GGII（高工锂电）、国信证券。

我国主导六氟磷酸锂的生产。据 GGII 数据，2019 年，我国六氟磷酸锂出货量约占全球 70%，比例高于正极、负极和隔膜，六氟磷酸锂剩余市场被日本和韩国占有。2016-2021 年，国内六氟磷酸锂产能已由 1.73 万吨增长至 7.27 万吨，产量从 2016 年的 0.74 万吨增长至 2020 年的 2.37 万吨，由于企业投产速度过快，在产量高速增长的情况下反而出现产能过剩现象，产能利用率长期低于 50%。2020 年以来随着下游需求超预期增长，六氟磷酸锂一改过去产能过剩的状态，呈现出高开工与低库存并存的局面，需求已达到前所未有的规模。2020 年疫情过后，六氟磷酸锂产能利用率不断提高，目前已达到 80%。据百川盈孚统计，2021-2024 年国内仍有 10.86 万吨产能待投放，主要来自天赐材料。我国 2016-2021 年上半年六氟磷酸锂产能及产量如下图所示：

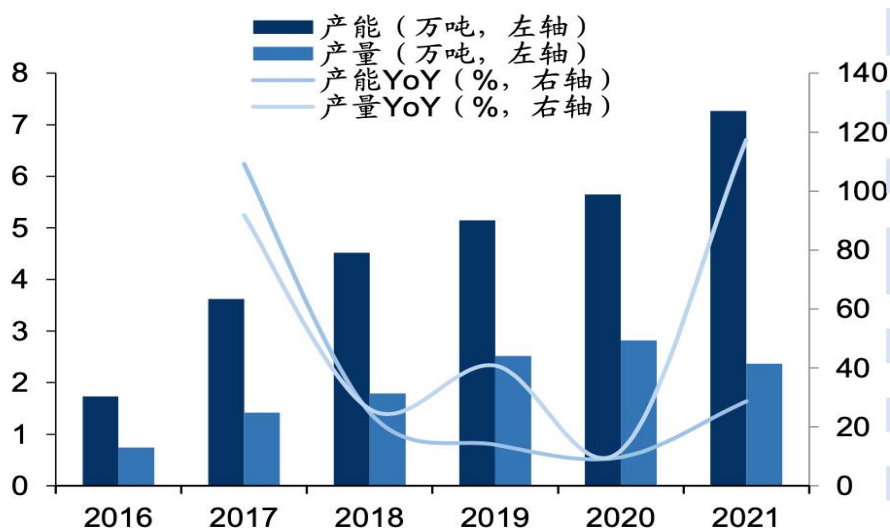


图 15 我国 2016-2021 年上半年六氟磷酸锂产能及产量

资料来源：百川盈孚、国信证券。

我国六氟磷酸锂重点企业及产能分布情况如下表所示。

表 5 国内六氟磷酸锂重点企业及产能分布 (万吨, 截止 2021 年)

企业	已有产能	在建产能	计划投产时间
多氟多新材料股份有限公司	1.5	0.7	2021 年 8 月 0.3 万吨, 2022 年 5 月 0.5 万吨
广州天赐高新材料股份有限公司	1.2	7	
江苏新泰材料科技有限公司 (天际股份子公司)	0.82		
江西石磊氟材料有限责任公司	0.7		
延安必康制药股份有限公司	0.64		
森田新能源材料 (泰兴) 有限公司	0.5	0.2	
中化蓝天集团有限公司	0.4		
厚成科技 (南通) 有限公司	0.38		
浙江永太科技股份有限公司	0.3	2.3	2022 年 8 月 0.3 万吨, 2024 年 12 月 2 万吨
杉杉新材料 (衢州) 有限公司 (杉杉股份下属公司)	0.2		
山东石大胜华化工集团股份有限公司	0.2		

衢州北斗星化学新材料有限公司	0.13		
滨化集团股份有限公司	0.1		
天津金牛电源材料有限责任公司	0.1	0.4	2021年12月
福建省龙德新能源有限公司 (德尔科技)	0.1		
青海聚之源新材料有限公司	0	0.26	2021年12月
总计	7.27	10.86	

资料来源：百川盈孚、国信证券。

2. 双氟磺酰亚胺锂

双氟磺酰亚胺锂（LiFSI）为一种热门新型锂盐，2012年由日本触媒首次展示并于2013年量产，面世至今仅9年历史。当前LiFSI主要作为电解液中的添加剂与六氟磷酸锂配比使用，也可单独作为电解质，其作为电解质具有优良性能，可提高电解液电导率、高低温性能、耐水解性等关键指标，并且能抑制气胀，因此LiFSI被视作最有望替代六氟磷酸锂的锂盐。

我国已成为LiFSI最大生产国。我国企业看好LiFSI市场，纷纷扩张产能。据不完全统计，目前全球LiFSI产能共8140吨，我国产能7400吨，占全球产能的90.91%，远超日韩，国内仍有2.16万吨规划产能，我国将继续主导LiFSI的生产。我国LiFSI产能分布如下表所示。

表6 双氟磺酰亚胺锂重点企业及产能分布（万吨，2021）

企业	已有产能(吨)	在建或拟建产能(吨)
广州天赐高新材料股份有限公司	2300	4000

深圳新宙邦科技股份有限公司	200	2400
上海康鹏科技股份有限公司	1700	
浙江永太科技股份有限公司	1000	1000
苏州氟特电池材料股份有限公司	300	700
多氟多新材料股份有限公司	1600	
日本触媒株式会社（日本）	300	3000
韩国天宝	740	280
浙江研一新能源科技有限公司		10000
浙江盛美锂电材料有限公司（三美股份、华盛锂电合资）		3000
天祝宏氟锂业科技发展有限公司		3500

资料来源：国信证券。

LiFSI 价格过高是制约其产业化的一个重要因素，2017 年 LiFSI 价格高达 100-150 万元/吨，随着国内产能扩张，其价格逐渐回落至可商用的水平，康鹏科技 2020 年销售均价为 41.36 万元/吨。目前六氟磷酸锂价格为 38 万元/吨，在六氟磷酸锂高价背景下，LiFSI 有望用于替代六氟磷酸锂。随着技术进步和生产规模扩大，LiFSI 的竞争力将进一步加强。

LiFSI 市场仍是一片蓝海。LiFSI 作为添加剂和电解质使用时分别占电解液总质量的 1%和 14%。GGII 分两种情况进行了预测：1) 若将 LiFSI 作为添加剂，则 2025 年需求量将达到 13 万吨。2) 若将 LiFSI 作为电解质替代六氟磷酸锂，则 2025 年需求量将达 21 万吨。

（六）氟精细化学品

1. 总体情况

氟精细化工作为氟化工行业产业链的下游，合成含氟精细化学品是其重要领域之一。含氟精细化学品属于氟化工的高端产品，在整个氟化工产业链中附加值最高，产品种类多达数千种，且各类产品产量小、大多以间歇方式生产、具有功能性或最终使用性（许多为复配性产品，配方等技术决定产品性能）等特点，产品质量要求高，技术密集、要求不断进行新产品的技术开发和应用技术的研究。其产品主要包括：含氟芳香族中间体、含氟脂肪族中间体、含氟杂环化合物、含氟电子气体等，主要消费领域包括含氟农药、含氟医药、电气电子和整理剂用表面活性剂。近年来，我国含氟精细化学品产量增长迅速。根据氟化工十三五规划的数据，十二五期间，我国含氟精细化学品产能和产量的年均增长率分别为 9.41%和 12.51%。

作为我国氟化工行业中增长最快、附加值最高的细分领域，新型含氟农药、医药、表面活性剂行业需求增长较快。我国初级含氟精细化学品的生产技术水平已经在部分层面接近国外先进公司，产品单耗、能耗得到有效降低。在脂肪族和杂环含氟精细化学品生产方面，我国已开发出了系列有竞争力的产品，行业整体处于上升期。在发达国家，含氟精细化学品是氟化工中产值比例最大的品种，达 45%；我国含氟精细化学品的产值占比为 27%，还有较大的发展空间。

国际上知名的氟精细化学品主要有美国杜邦、美国 3M、日本大金等企业。我国氟精细化学品的主要企业有巨化股份、永太科技、新宙邦（三明海斯福）、昊华科技（中化集团）、中欣氟材等大型上市企业。

2. 含氟电子化学品

电子化学品主要应用于下游电子元器件和零部件的制造，其中既包括如集成电路、线路板等制作过程中需用到的化学品，也包括如液晶显示器件、电容、电池、电阻、光电子器件等电子元器件和零部件中本身含有各种化学品。电子化学品按其应用领域形成了四大主要的细分应用市场，包括集成电路化学品、印刷电路板化学品、液晶显示器化学品、新能源电池化学品及其他电子化学品。目前，市场上主要的含氟电子化学品按类别划分如下表所示：

表 7 含氟电子化学品主要种类

类别	名称	用途
含氟液晶材料	3, 4, 5-三氟溴苯	用于显示屏正性液晶
	3, 4, 5-三氟苯酚	用于显示屏正性或负性液晶
	2, 3-二氟苯乙醚	用于显示屏负性液晶
	2, 3-二氟本丁醚	用于显示屏负性液晶
	3, 4-二氟溴苯	用于显示屏正性液晶
	3, 5-二氟溴苯	用于显示屏正性液晶
	3, 4, 5, 6-四氟邻苯二甲腈	制备含氟酞菁类光电材料，可用于光伏材料、薄膜晶体管材料、液晶材料、激光光导材料、电致发光材料及其它光电功能材料的合成
含氟特种电子气体	六氟化硫	新一代超高压绝缘介质材料
	六氟化钨	用于钨的化学蒸镀
	四氟化碳	气体蚀刻剂及等离子体蚀刻剂
	三氟甲烷	等离子化学蚀刻剂
	三氟化氮	等离子蚀刻剂
	六氟乙烷、八氟丙烷	等离子蚀刻剂，高介电强度冷却剂
含氟超净高纯化学试剂	电子级氟化氢	集成电路清洗和腐蚀
	电子级氟化铵	集成电路清洗和腐蚀
	电子级氟化氢铵	集成电路清洗和腐蚀
含氟电解液	1, 1'-螺双吡咯烷鎓四氟硼酸盐	用于制备超级电容电解液
	1-乙基-1-甲基吡咯烷鎓四氟硼酸盐	用于制备超级电容电解液

含氟电子特种气体。全球电子气体市场中含氟系列电子气体约占其总量的 30%左右,我国能够自主且规模化生产 CF_4 、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 CH_3F 、 C_2F_6 、 SF_6 、 NF_3 、 BF_3 、 COF_2 等含氟电子气体,但是国产含氟电子气体难以得到下游应用企业的认可。国内半导体行业所用的含氟电子气体 90%以上是由外国独资或合资企业提供,美国空气化工、法国液空集团、德国林德等气体行业的巨头在国内都建立了多家合资公司,开发新型、安全、环保的含氟电子气体已成为近年来国内外研究和产业化热点。近几年国家大力发展集成电路产业,各地多条高世代线建成投产或处于建设中,对三氟化氮等电子气体的需求持续增加。含氟电子特种气体的国产化,是保障我国集成电路等半导体产业自主可控的重要一环。昊华科技是中国化工旗下重要的化工新材料科技平台,其下属的黎明院和光明院是我国特气领军企业,2014年起黎明院重点实施了与韩国大成(DIG)合作建设的2000吨/年三氟化氮项目,产品广泛应用于蚀刻、清洗、离子注入等工艺,目前产线维持高利用水平,已成为国内领先三氟化氮供应商,与京东方等下游领先企业建立了稳固合作关系。据公告,黎明院计划在原有产能基础上新建3000吨三氟化氮、1000吨四氟化碳及600吨六氟化钨项目,预计2021年12月完成建设;2020年7月,公司成立专门的气体公司——昊华气体有限公司,从事电子化学品及特种气体的研发、生产和销售,产品主要为含氟电子气体(包括三氟化氮、六氟化硫等)、绿色四氧化二氮、高纯硒化氢、高纯硫化氢等。昊华科技及其下属研究院,已成为我国

含氟电子特种气体国产替代的主力，其他国产替代重点企业还有山东飞源（南大光电）、华特气体、科美特（雅克科技）等。

（七）含氟制冷剂

1. 总体情况

制冷剂（亦称作冷媒、雪种等）是各种热机中借以完成能量转化的媒介物质，可分为氨、氮、含氟、水和碳氢化合物等多种类型，其中以热力学性能优异的氟制冷剂类最为常见，约占全球制冷剂总量的53.1%。氟制冷剂由氢氟酸及氯代烃等为原料制备而成，是重要的有机氟化工产品，主要包括 ODS（消耗臭氧层物质）及其替代品，其化学稳定性强、热力学性能优异，下游 60%以上被应用在冰箱、家用空调、汽车空调等制冷领域，还可在聚氨酯行业中用作塑料发泡剂、半导体行业中用作电子清洗剂及精细化工中用作气雾剂等。

氟代烷烃具备极强的化学稳定性，其本身难以在较低的大气层中被分解或降解，会停留在大气层长达数十年以上。从引入氟氯化碳到认识到氟氯化碳的释放对环境的危害之间相隔了近半个世纪，特别是平流层臭氧的消耗和温室气体的全球升温。目前主流的氟制冷剂具有较高的臭氧消耗潜能（ODP）和全球变暖潜能（GWP），严重则会直接造成臭氧层破坏、大气污染等问题，影响生态环境。

全球氟制冷剂升级换代，零 ODP 和低 GWP 是发展趋势。1987 年，全球有机氟工业做出了重大的重新定位，28 个国家代表共同决议并制定了国际公约《蒙特利尔议定书》，该协议书规定各代氟代烃类物

质的生产及销售均被逐步限制、削减、停产，促使全球氟致冷剂逐步升级换代。2016年10月15日，在卢旺达首都基加利市举行的《蒙特利尔议定书》第28次缔约方大会上，《基加利修正案》通过，将氢氟碳化物（HFCs，第三代制冷剂）纳入《蒙特利尔议定书》管控范围。2021年6月17日，中国政府接受《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》。该修正案将于2021年9月15日对中国生效（暂不适用于中国香港特别行政区）。中国政府高度重视保护臭氧层履约工作，扎实开展履约治理行动，取得积极成效。目前第一代至第四代制冷剂产品的特点及现状如下图所示：

所属产品代	产品名称	主要产品	ODP ¹	GWP	特点及现状
第一代	氯氟烃类（CFCs）	R11、R12、R113、 R114、 R115、R500、R502	很高	很高	严重破坏臭氧层，全球范围内已淘汰并禁产
第二代	氢氯氟烃（HCFCs）	R22	0.055	1810	长期来看严重破坏臭氧层，发达国家已接近完全淘汰，发展中国家进入减产阶段
		R123	0.02	77	
第三代	氢氟烃（HFCs）	R141b	0.12	725	对臭氧层无影响，而温室效应远高于二氧化碳和第二代制冷剂，目前处于淘汰初期
		R134a	0	1430	
		R125	0	3500	
		R32	0	675	
第四代	氢氟烯烃（HFOs）	R1234yf、R1234ze	0	较低	为不含氟工质制冷剂，环境友好度高，而制冷效果和安全性不及前代，制冷剂本身、相关专利与设备成本高，易燃
	碳氢天然工质制冷剂（HCs）	R600a、R290	0	较低	

图 16 四代制冷剂分类及特性

资料来源：国信证券。

根据《蒙特利尔议定书》及基加利修正案，全球主要国家第二代、第三代制冷剂削减计划如下图所示：

国家	产品	2013	2015	2016	2019E	2020E	2024E	2025E	2030E
中国	第二代 HCFCs	实施配额制生产	削减10%	累计削减20%		累计削减35%		累计削减67.5%	淘汰, 保留2.5%的维修量
	第三代 HFCs		政策: 处置 销毁的补贴安排				开始减少使用		
欧盟	第三代 HFCs		冻结生产, 开始限制应用	开始逐步削减					累计削减79%
美国	第三代 HFCs				开始每年削减10%				

图 17 全球 HCFCs 和 HFCs 削减计划

资料来源：国信证券。

国内第三代制冷剂即将进入配额管理时代。全球范围内，用作制冷剂用途的第二代制冷剂正逐步被淘汰。当前我国制冷剂市场正处于第三代对第二代制冷剂产品的更替期，第二代制冷剂配额正在大幅削减并逐步向龙头企业集中，第三代制冷剂迎来布局窗口期（2022-2024年），前期我国制冷剂厂商正处于抢占第三代制冷剂市场份额的状态，各厂商纷纷提前布局产能。根据第二代制冷剂的经验，2020-2022年内第三代制冷剂的下游使用量平均值将成为未来配额的主要参考指标：自2024年后，国内第三代制冷剂供应总量将只减不增，每年整体配额或按2020-2022年间各企业销量的市占率进行分配。2019年全年，第三代制冷剂产能大幅扩张。目前第三代制冷剂供应过剩、价格进入底部区间，产能大幅扩张阶段基本结束。

第四代制冷剂目前对三代制冷剂的替代主要在汽车制冷剂领域，而且由跨国公司主导。由美国霍尼韦尔与杜邦公司共同开发的R1234yf（ODP为0，GWP为4）被誉为是最有商业前景的第四代制冷剂，可被应用于汽车、冰箱及许多大型固定式和商用制冷设备。

根据国信证券统计数据，截至 2021 年 7 月，我国三代制冷剂中，R32（二氟甲烷）、R125（五氟乙烷）、R134a（四氟乙烷）产能分别达到 41.3、33.7、38.0 万吨，分别较 2017 年产能扩张了 94%、36%、48%。产品产能分布情况如下表所示。

表 8 国内三代制冷剂（R32、R134a、R125）产能分布
(截止 2021 年 7 月，万吨)

企业	R32	R134a	R125
浙江巨化股份有限公司	9	6	5
山东东岳化工有限公司	6	1.5	4
江苏梅兰化工有限公司	4		
乳源东阳光氟有限公司	3	2	3
浙江三美化工股份有限公司	3	2.5	5.2
淄博飞源化工有限公司	3	3	2
山东华安新材料有限公司	1.5	3	1
常熟三爱富氟化工有限责任公司	1.2		1.6
浙江永和制冷股份有限公司（含内蒙古子公司）	1.2	3	1.2
江苏中润氟化学科技有限公司	1		1
江西中氟化学材料科技股份有限公司	1		
江苏三美化工有限公司（浙江三美子公司）	1	4	
鲁西化工集团股份有限公司	1		0.9
江西理文化工有限公司	1		
山东新龙集团有限公司	1		
青海西矿同鑫化工有限公司	1		
临海市利民化工有限公司	0.8		0.5
河北青港前卫新材料科技有限公司	0.8		
山东华氟化工有限责任公司	0.8		
太仓中化环保化工有限公司（中化蓝天控股子公司）		4	3

中化近代环保化工（西安）有限公司（中化蓝天控股子公司）		3	0.8
江苏蓝色星球环保科技股份有限公司		3	
阿科玛（常熟）氟化工有限公司			3.5
江西格美氟化工有限公司			1
合计	41.3	38	33.7

资料来源：国信证券

开展稀土晶体材料及其产业化制备技术是未来主要发展趋势。

表 8 稀土晶体材料功能分类

功能分类	稀土晶体名称
磁学晶体	磁制冷晶体，铁磁晶体，磁性晶体，永磁晶体，磁阻抗晶体，磁致伸缩晶体，磁光晶体，磁电晶体
光学晶体	激光晶体，闪烁晶体，光子晶体，声光晶体，荧光晶体，双折射晶体，光折变晶体，切仑科夫晶体，光学制冷晶体，上转换发光晶体，非线性光学晶体
电学晶体	绝缘晶体，压电晶体，铁电晶体，超导晶体，半导体晶体，热释电晶体，拓扑绝缘体晶体，电光晶体
其他晶体	铁弹晶体，时间晶体，催化晶体，储氢晶体

资料来源：陈昆峰，胡家乐，张一波，薛冬峰《稀土晶体材料研发现状与未来展望》（2020年3月）。

稀土磁学晶体与稀土永磁材料紧密相关。稀土光学材料主要消费 Y、Yb、Eu、Er 等稀土元素，应用在照明、显示以及信息探测三大领域。新型稀土发光材料进一步延伸应用到 OLED、量子点、激光照明与显示、闪烁探测、纳米稀土上转换、红外及生物医疗、农业照明等领域。在稀土光学晶体领域，稀土激光晶体、稀土闪烁晶体是当前研

发的重点领域。稀土激光晶体方面重点发展方向包括：开发大尺寸、高质量稀土激光晶体生长和加工技术及装备；开发高质量稀土激光晶体、激光光纤的高效制备技术；基于稀土激光晶体的各种新型激光应用技术。稀土闪烁晶体方面重点发展方向包括：重点开发高性能稀土闪烁晶体及其高效制备技术；高能量分辨率稀土闪烁晶体及其大尺寸单晶生长技术；新型高性能稀土闪烁晶体的高通量制备及表征技术。

2. 市场格局

国际激光晶体及元器件生产企业主要有美国 II-VI INCORPORATED 的全额子公司 VLOC、美国 Northrop Grumman 下属公司 TRW、美国科学材料公司（Scientific Material Corporation）、美国激光材料公司（Laser Materials Corporation）、德国肖特集团（SHHOTT Group）、德国 FEE 公司、美国康宁公司（Corning Incorporated）等。我国激光晶体重点企业主要有福晶科技、东骏激光、北京雷生强式科技有限公司、北京捷普创威光电技术有限公司、重庆高斯技术有限公司和成都晶九科技有限公司等。闪烁晶体方面，中国科学院上海硅酸盐研究所处于领先地位，北京玻璃研究院也在从事相关研发，近年来则有眉山博雅新材料公司获得国有基金投资进行产业化。

企业简介

深企投产业研究院

深企投产业研究院是深企投集团旗下的高端智库，聚焦产业发展，服务区域经济，致力于为各地政府和园区提供产业发展落地方案。主营业务包括产业研究、产业规划、产业链招商策略、项目策划包装、项目评估等。产业研究院拥有来自北大、人大、南开、中大等经济学背景的产业研究专家，拥有长期跟踪研究区域经济和战略性新兴产业的产业研究团队，已为珠三角、长三角、海西、西南、西北等多个地区完成了数百个规划咨询和产业研究项目。

深企投产发集团

深企投产业发展（深圳）
股份有限公司

深企投产业研究院

深投促产业发展（深圳）
股份有限公司

厦门美知经济咨询
有限公司

业务

招商服务

- > 委托招商 > 招商培训
- > 招商办会 > 园区运营

产业智库

- > 产业规划 > 项目策划
- > 招商策略 > 项目评估

30 个+
委托招商区域

2000 家+
优质企业资源

1000 份+
行业研究报告

100 家+
咨询服务客户

产业咨询业务

产业规划

- 产业规划
- 专项规划
- 课题研究
- 园区规划

- > 佛山国家高新区顺德园“十四五”产业发展规划
- > 宁波镇海区重点片区产业发展规划
- > 龙岩国家高新区“十四五”产业发展规划
- > 漳州台商区龙池工业综合体产业发展规划
- > 惠州潼湖生态智慧区三大片区产业发展定位研究
- > 龙岩市新罗区能源互联网产业发展规划
- > 龙岩市南部新城文旅康养产业规划
- > 贵阳双龙航空港经济区临空产业发展定位研究
- > 龙岩市乡村旅游发展规划
- > 贵州黔南州大数据“十四五”发展规划
- > 南凤海工业区产业发展规划
- > 宁夏泾源重点产业发展策略
- > 宁夏吴忠市“十四五”现代服务业发展规划
- > 惠州新能源汽车产业发展策略
- > 广东省商务厅世界500强企业对外投资专题研究
- > 贵阳市产业引导基金招商专题研究
- > 碧桂园潼湖科技小镇工业地产业规划
- > 大亚湾太东科技园产业发展规划
- > 蓬江区数字经济科创中心产业发展规划
- > 粤科-金茂智能装备产业园产业发展规划
- >

研究领域

新一代信息技术	高端装备	新能源	新能源汽车
新材料	生物医药	节能环保	航空航天
现代家居	现代食品	文旅康养	现代物流
商务服务	低空经济	机器人	医疗器械



产业链招商策略

- 智能传感器
- 新型消费电子
- 智能硬件
- 新型显示
- 5G通信
- 新型元器件
- 新材料
- 新能源
- 储能
- 生物医药
- 医疗器械
- 智能制造装备
- 智能专用装备
- 工业激光设备
- 冶金机械
- 轻工装备
- 工业机器人
- 新能源汽车零部件
- 现代家居
- 食品饮料
- 文旅康养
- 现代物流
- 总部经济
- 会展
- 互联网
- 商贸服务业
-

方法论



联系我们



商务合作：王女士 13168781866

座机：0755-82790019

邮箱：sqtcf@sqtcf.cn

网址：http://www.sqtcf.cn/

地址：深圳市福田区深南大道本元大厦 7B1