

## 氟化工行业深度系列（二）

### 含氟聚合物高端化转型，氟化液迎国产替代机遇

#### ➤ 缺乏产品溢价是我国含氟聚合物的痛点

2022年全球主流含氟聚合物市场规模约66亿美元，多个细分品类未来增速超过5%。我国主导了全球含氟聚合物的生产与消费，但痛点在于低端产能过剩，高端产能不足，产品质量距离大金和科慕等国际巨头仍有较大差距。目前我国含氟聚合物产能扩张速度仍未减缓，多个品种价格和开工率长期处于低位，为避免白热化竞争，高端化转型是产业的破局之道。

#### ➤ PFA、ETFE、全氟醚橡胶代表了高端化方向

含氟聚合物种类较多，其中PTFE消费量最大，PVDF在锂电光伏带动下大有赶超之势，FEP/PFA/ETFE是为改善PTFE加工性能而发明，氟橡胶则被用做苛刻条件下的密封材料。我们认为，PFA、ETFE和全氟醚橡胶技术壁垒高，应用领域定位高端，代表了含氟聚合物制高点，未来或更为值得关注。

#### ➤ 龙头企业的氟聚合物高端化转型值得期待

PFA附加值极高，与半导体制造过程适配性强，永和股份等企业正积极导入；ETFE可在建筑和光伏领域替代玻璃，东岳集团和巨化股份有望打破国外垄断；全氟醚橡胶是半导体制造中首选的密封材料，中昊晨光和三爱富有望实现半导体领域的高端化突破。关注PTFE医疗/半导体领域突破；关注PVDF配套原料R142b的企业；关注FEP从高端线缆向医疗领域的延伸。

#### ➤ 全氟聚醚和全氟烯烃或分别为半导体和数据中心优选

氟化液是最为理想的数据中心浸没式冷却液，2025年全球用量或超10万吨，市场或超200亿元；3M退出PFASs生产，约80%全球半导体冷却液市场处于供应商切换窗口，我国氟化液企业迎来重要的发展机遇。氢氟醚/全氟聚醚/全氟烯烃是主流细分品种。氢氟醚相对成熟但与液冷适配性不强，更多用于清洗领域；全氟聚醚价格较高，半导体领域更为适用；全氟烯烃性能更佳，易于大规模制备，具备成本优势，或为数据中心冷却液优选。

#### ➤ 国产氟化液已有所突破，积极关注窗口期下的导入进展

3M、索尔维等外企占据了全球电子氟化液主要份额，我国企业加速追赶中。新宙邦是国内氟化液领头羊，氟化液产品矩阵较全，放量确定性较高；巨化股份发力全氟聚醚，巨芯冷却液项目持续推进，存在导入阿里云的可能；永和股份全氟烯烃有望凭借成本优势实现放量；永太科技承接中科院上海有机所技术并推进项目建设；天赐材料全氟聚醚和全氟烯烃规划产能较大。

#### 相关标的

东岳集团含氟聚合物产能规模较大，产品矩阵较全；巨化股份在聚合物和氟化液双线发力；永和股份在FEP和PFA上具备一定产品优势；新宙邦是国内氟化液领头羊，多数产品身处蓝海市场，同时布局高端氟聚合物PFA。

#### 投资建议：关注国产替代机遇下产业的高端化转型

我们认为在三代制冷剂配额落地后，未来氟化工企业的投资重心将向附加值更高的含氟聚合物和含氟精细化学品转移，在国产替代大背景的催化下，我国相关企业将迎来良好的高端化转型机遇，具备长期成长性。

**风险提示：**下游市场需求不及预期；环保政策风险；行业竞争加剧风险

投资建议： 强于大市（维持）  
上次建议： 强于大市

#### 相对大盘走势



#### 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

联系人：李绍程  
邮箱：lishch@glsc.com.cn

#### 相关报告

- 1、《基础化工：COFs 专题研究：大有可为的有机多孔材料》2024.03.15
- 2、《基础化工：中国轮胎加速出海，性价比开启“全球替代”》2024.03.13

## 投资聚焦

含氟聚合物和含氟精细化学品位于氟化工附加值的金字塔顶端，具备出色的性能优势，可在多个领域升级迭代传统材料，是我国氟化工产业未来重点发展的方向。

### 1) 含氟聚合物：高端化是破局之道，重点关注 PFA、ETFE、全氟醚橡胶

缺乏产品溢价是我国含氟聚合物的痛点。我国虽主导了全球含氟聚合物的生产和消费，但低端产能过剩，高端产能不足，距离大金和科慕等国际巨头仍有较大差距。为谋求长远发展，企业的高端化转型是未来的主旋律。

PFA、ETFE、全氟醚橡胶代表了高端氟聚物的方向。PTFE 和 PVDF 用量较大，市场竞争白热化，FEP 国内外差距不大，三者或许不是未来重点方向。PFA、ETFE 和全氟醚橡胶技术壁垒高，应用更偏半导体等高端领域，或更为值得关注。

龙头企业的氟聚物高端化转型值得期待。PFA 洁净度高，适配于半导体制造多个过程，永和股份等企业正积极导入；ETFE 可在建筑和光伏领域替代玻璃，东岳集团和巨化股份有望打破国外垄断；全氟醚橡胶是半导体制造中首选的密封材料，中昊晨光和三爱富有望实现半导体领域的高端化突破；PTFE 关注医疗/半导体领域突破；PVDF 关注配套原料 R142b 的企业；FEP 关注从高端线缆向医疗领域的延伸。

### 2) 氟化液：国内迎来极佳切入机遇，全氟聚醚和全氟烯烃或为优选

氟化液迎国产替代机遇。氟化液是理想的数据中心浸没式冷却液，2025 年全球/国内用量或超 10/3 万吨，市场有望超过 200/45 亿元；3M 退出 PFASs 生产，约 80% 的全球半导体冷却液市场处于供应商切换窗口，我国氟化液企业迎来重要的发展机遇。全氟聚醚/全氟烯烃或分别是半导体/数据中心优选。

相关厂商已取得一定进展。新宙邦是国内氟化液领头羊，氟化液产品矩阵较全，放量确定性较高；巨化股份发力全氟聚醚，巨芯冷却液项目持续推进，存在导入阿里云的可能；永和股份全氟烯烃有望凭借成本优势实现放量；永太科技承接中科院上海有机所技术并推进项目建设；天赐材料全氟聚醚和全氟烯烃规划产能较大。

## 不同于市场的观点

市场对氟聚物发展方向的认知不足；氟化液国产化进程或被市场低估。

## 投资建议

我们认为在三代制冷剂配额落地后，未来氟化工企业的投资重心将向附加值更高的含氟聚合物和含氟精细化学品转移，在国产替代大背景的催化下，我国相关企业将迎来良好的高端化转型机遇，具备长期成长性。

## 正文目录

<b>1. 含氟聚合物：产业高端化转型是主旋律</b> .....	<b>5</b>
1.1 PFA、ETFE、全氟醚橡胶代表了含氟聚合物制高点.....	5
1.2 高端化是国内产业破局之道.....	8
1.3 PTFE：积极关注医疗/半导体领域的升级.....	10
1.4 PVDF：红海市场中关注产业链一体化优势.....	12
1.5 FEP：关注从高端线缆向医疗领域的延伸.....	14
1.6 PFA：静待半导体级突破.....	16
1.7 ETFE：建筑光伏领域或实现国产替代.....	18
1.8 氟橡胶：重点关注三元/过氧硫化/耐低温/全氟系列的突破.....	20
<b>2. 氟化液：挑战与机遇并存的蓝海市场</b> .....	<b>23</b>
2.1 数据中心快速发展为氟化液提供增量市场.....	24
2.2 3M 退出 PFASs 致半导体存量市场迎替代机遇.....	26
2.3 全氟聚醚/全氟烯烃或分别是半导体/数据中心优选.....	28
2.4 国产氟化液已取得一定突破.....	31
<b>3. 相关标的与产能布局</b> .....	<b>34</b>
3.1 东岳集团：PTFE 领导者，ETFE 产业化进程加快.....	34
3.2 巨化股份：ETFE 和 PFA 有望放量，巨芯冷却液持续推进.....	35
3.3 永和股份：FEP 为基，PFA 和全氟烯烃赋能未来.....	36
3.4 新宙邦：电子氟化液矩阵齐全，布局高性能聚合物.....	36
3.5 主流上市公司含氟聚合物和氟化液布局情况梳理.....	38
<b>4. 投资建议：关注国产替代机遇下产业的高端化转型</b> .....	<b>40</b>
<b>5. 风险提示</b> .....	<b>40</b>

## 图表目录

图表 1：主流含氟聚合物市场梳理.....	5
图表 2：含氟聚合物性能优异.....	6
图表 3：2020 年全球含氟聚合物占比.....	7
图表 4：2020 年我国含氟聚合物占比.....	7
图表 5：含氟聚合物产业链.....	8
图表 6：我国含氟聚合物产能预测情况.....	8
图表 7：我国含氟聚合物价格情况.....	9
图表 8：我国含氟聚合物开工率情况.....	9
图表 9：我国 PTFE 进出口平均单价差异.....	9
图表 10：我国 PTFE 产能产量及消费量.....	10
图表 11：2022 年我国 PTFE 下游应用领域.....	10
图表 12：我国 PTFE 生产企业产能情况.....	11
图表 13：带粘结层的 PTFE Liner 制备导管的结构图.....	12
图表 14：PTFE 在半导体领域的应用.....	12
图表 15：我国 PVDF 产能产量及消费量.....	13
图表 16：2022 年我国 PVDF 下游应用领域.....	13
图表 17：我国 PVDF 产能和在建产能情况.....	13
图表 18：2016 年和 2021 年我国 FEP 产能产量情况.....	14
图表 19：2021 年和 2025E 我国 FEP 消费量情况.....	14
图表 20：我国 FEP 产能和在建产能情况.....	15
图表 21：PFA、晶圆及半导体目标节点尺寸的发展历程.....	17
图表 22：约 80%的 PFA 用于半导体领域.....	17

图表 23:	2022 年全球 PFA 产能情况.....	17
图表 24:	2021 年全球 PFA 市场份额情况.....	17
图表 25:	我国主要的 PFA 产能、规划及 PPVE 配套情况 .....	18
图表 26:	建筑用透明材料性能比较.....	19
图表 27:	ETFE 可作为光伏电池封装材料.....	19
图表 28:	国内 ETFE 企业布局情况.....	20
图表 29:	氟橡胶种类.....	21
图表 30:	氟橡胶主要生产厂家的生产能力和技术特点 .....	21
图表 31:	2022 年我国氟橡胶产能分布.....	22
图表 32:	全氟醚橡胶在半导体中的应用 .....	23
图表 33:	单相浸没液冷系统原理图 .....	25
图表 34:	相变浸没液冷系统原理图 .....	25
图表 35:	浸没式冷却液性能对比.....	26
图表 36:	PFASs 主要分类 .....	27
图表 37:	干法蚀刻设备冷却剂的全球市场份额 .....	28
图表 38:	现有浸没式冷却液的物化性质的比较 .....	29
图表 39:	氢氟醚下游应用领域.....	30
图表 40:	3M 主导的氢氟醚全球市场规模增长情况.....	30
图表 41:	全氟聚醚按照合成方法与结构分类情况 .....	30
图表 42:	全氟聚醚分类应用情况.....	31
图表 43:	国内全氟聚醚流体需求依赖进口 .....	31
图表 44:	国外主流厂商氟化液产品情况 .....	31
图表 45:	国内主流厂商氟化液产品情况 .....	32
图表 46:	东岳集团产能布局.....	34
图表 47:	新宙邦产能布局情况（截至 2023H1） .....	37
图表 48:	海德福一期项目规划.....	37
图表 49:	主流上市公司含氟聚合物产能布局情况 .....	38
图表 50:	国内上市公司氟化液布局情况 .....	39

## 1. 含氟聚合物：产业高端化转型是主旋律

2022 年全球主流含氟聚合物市场规模约 66 亿美元，多个细分品类未来增速超过 5%。我国含氟聚合物产能扩张较快，消费量全球亦处于领先，但痛点在于低端领域竞争激烈，高端领域国产替代迫切。

简而言之，我们认为 PFA、ETFE 和全氟醚橡胶或是未来含氟聚合物高端化转型的重点方向，而以永和股份、东岳集团、巨化股份为代表的企业正引领着行业的发展。具体结论我们在首页和投资聚焦部分已有阐述，在此不再赘述，相关聚合物的市场情况与高端化方向梳理于图表 1。

需要注意的是，含氟聚合物树脂通常加工为制品后应用于终端领域，而制品和树脂的高端化具备协同性，本报告主要着眼于树脂等环节，暂不涵盖制品。

图表 1：主流含氟聚合物市场梳理

种类	2022 年市场规模 (亿美元)	增速	国内产能占比	国内消费量占比	国外厂商	国内厂商	备注
PTFE	28	6.4% (2023-2028)	60%	26%	科慕、大金、3M	东岳、中昊晨光、巨化、三爱富	我国常年开工率 6 成左右，集中于中低端，高端的医疗/半导体领域暂未涉足，东岳集团高端化领先
PVDF	22	7.6% (2023-2032)	68%	83%	阿科玛、索尔维	东岳、巨化、联创、山东德宜、孚诺林	在建产能达产后将成为第一大氟聚合物，竞争激烈，产业链一体化是关键
FEP	6	6% (2022-2029)	43%	46%	科慕、大金、3M	永和、东岳、巨化、三爱富	国内外差距相对较小，主要体现在医疗领域以及耐高温耐腐蚀耐化学性，永和股份产品质量相对领先
PFA	3.9	3.34% (2021-2028)	48%		科慕、大金、索尔维、3M、旭硝子	永和、巨化、东岳	应用偏高端化，如医疗/半导体领域，控制金属离子析出是关键，永和股份国内领先，医疗领域有所突破
ETFE	3.9	5.1% (2022-2030)	20%		科慕、大金、旭硝子	东岳、巨化	进口依存度接近 100%，可用于建筑膜或光伏背板膜，东岳集团实现量产
FKM	1.7	2.5% (2020-2025)	31%	46%	科慕、大金、索尔维、3M	东岳、中昊晨光、巨化、三爱富、梅兰	国内低端的二元胶竞争激烈，高端的三元/过氧硫化/耐低温/全氟等差距较大，三爱富和中昊晨光高端化有所突破。

资料来源：百川盈孚，ACMI，恒州诚思 YH，赢务在线，CAFSI，Markets And Markets，Market Research，Allied Market Research，国联证券研究所

### 1.1 PFA、ETFE、全氟醚橡胶代表了含氟聚合物制高点

#### 1.1.1 含氟聚合物性能优异、用途广泛

含氟聚合物是指高分子聚合物中与 C-C 键相连接的氢原子全部或部分被氟原子所取代的一类聚合物，其是由含氟单体通过均聚或者共聚所得。

含氟聚合物可分为氟树脂、氟橡胶和氟涂料，其中，氟树脂是用量最大的一类含氟聚合物。常见的氟树脂有聚四氟乙烯 (PTFE)、聚全氟乙丙烯 (FEP)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物 (PFA) 和乙烯-四氟乙烯共聚物 (ETFE)。

由于氟原子具有较低的极化率、最强的负电性，较小的范德华半径，因而与其他常规聚合物相比，含 C-F 基团的氟聚物常具有多方面的优异性，如优异的耐热性、耐化学腐蚀性、耐候性、耐溶剂性、低可燃性、高透光性、低摩擦性、低折射率、低表面能、低吸湿性和超强的耐氧化性等，被广泛应用于化学、电子/电气、建筑和汽车工业。

图表2：含氟聚合物性能优异

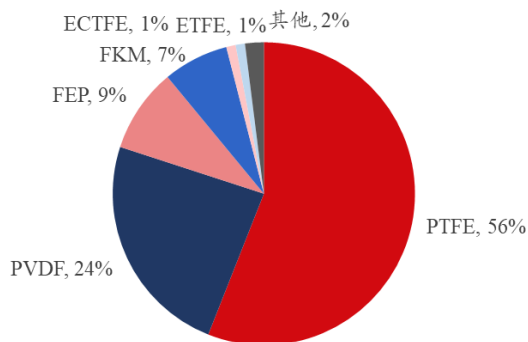
种类/项目	PTFE	PFA	FEP	PCTFE	ETFE	ECTFE	PVDF	PVF
耐热性/°C	260	260	200	150	150	150	150	100
电性能	极优	极优	极优	优	极优	极优	优	良
难燃性/01	>95	>95	>95	95	30	60	43	23
机械性能	良	良	良	优	优	优	优	优
低摩擦系数	极优	优	极优	良	良	良	良	良
耐酸性	极优	极优	极优	极优	极优	极优	优	良
耐碱性	极优	极优	极优	极优	极优	极优	良	良
耐候性	极优	极优	极优	极优	极优	极优	极优	极优
耐溶剂性	极优	极优	极优	优	极优	极优	差	良
不粘性	极优	极优	极优	优	优	优	良	优
透明性(薄制品)	良	优	优	优	良	良	良	良
成形性能	良	优	优	优	极优	极优	极优	-
比重/g/cm <sup>3</sup>	2.17	2.15	2.15	2.13	1.73	1.7	1.7	1.38

资料来源：艾邦高分子，国联证券研究所

### 1.1.2 PFA、ETFE、全氟醚橡胶是重点发展品种

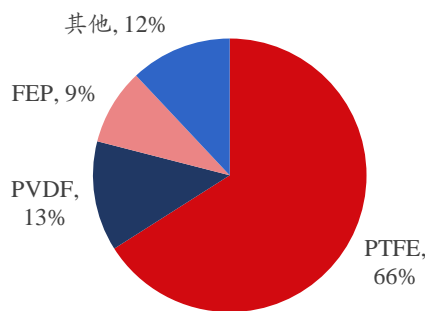
无论从全球还是我国来看，PTFE 都是用量最大的含氟聚合物，而 PVDF 受益于新能源产业的快速发展，未来用量有望超过 PTFE。

图表3：2020年全球含氟聚合物占比



资料来源：锐观咨询，国联证券研究所

图表4：2020年我国含氟聚合物占比



资料来源：锐观咨询，国联证券研究所

### 1) PTFE：最具代表性的一类含氟聚合物，但存在加工性能不好的缺陷

发明时间最早的含氟聚合物，由四氟乙烯（TFE）聚合所得，是使用范围最广的一类含氟聚合物，主要缺点是加工性能不好，无法在熔融状态下加工。

### 2) FEP/PFA/ETFE：引入其他单体与 TFE 共聚，为改善 PTFE 加工性能而发明

FEP 由 TFE 和六氟丙烯（HFP）共聚而成，PFA 是 TFE 和全氟丙基乙烯醚（PPVE）的共聚物，ETFE 则是 TFE 与乙烯共聚所得，三者都是为了解决 PTFE 加工困难而发明的，既具有与 PTFE 相似的特性，又具有热塑性塑料的良好加工性能。

由于优异的阻燃性能，FEP 常作为电线电缆包覆材料；与 FEP 相比，PFA 在高温下的性能更优异，且由于具备高洁净度，更适用于半导体领域；与 FEP 和 PFA 相比，ETFE 的力学性能和耐辐照性更突出，可作为玻璃的替代品，适用于建筑和光伏领域。

### 3) PVDF：需求受益于新能源而快速增长的第二大含氟聚合物

是偏氟乙烯（VDF）均聚物或者 VDF 与其他少量含氟乙烯基单体的共聚物，不仅耐老化、易加工，且与其他含氟聚合物相比，PVDF 对气体和液体的渗透率非常低，PVDF 早期主要作为氟碳涂料使用，现在亦广泛用于锂电粘结剂和光伏背板等领域，是近年来需求增速最快的一类含氟聚合物。

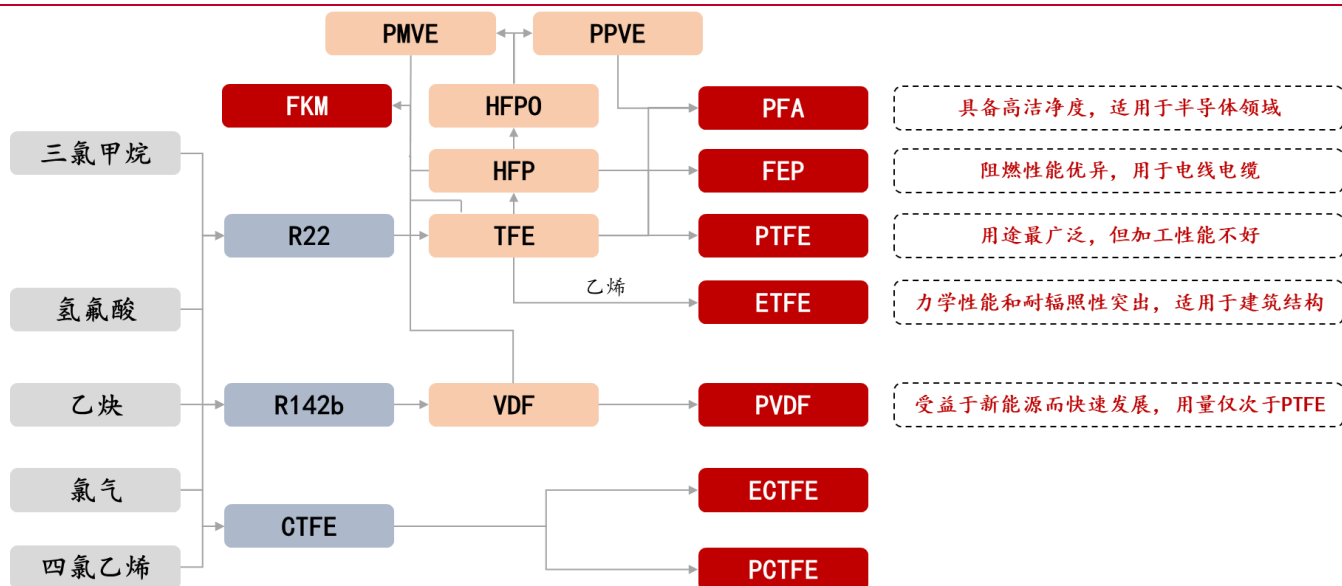
### 4) 氟橡胶：根据单体组合不同可分为多个种类，被用做苛刻条件下的密封材料

氟橡胶（主要是 FKM）是指含氟的高分子弹性体，在各领域被用做苛刻条件下的密封材料。根据合成单体的组合不同，氟橡胶可分为常规二元氟胶（HFP+VDF）、三元氟胶（HFP+VDF+TFE）、全氟醚橡胶（TFE+PMVE+第三单体，简称 FFKM）、羧基亚硝基氟橡胶、氟化磷腈橡胶、耐低温氟橡胶及氟硅橡胶等。

与 PTFE 和 PVDF 相比，PFA、ETFE 以及全氟醚橡胶的技术壁垒更高，且长期为外国垄断，下游国产替代需求迫切，虽然目前市场还较小，但代表着未来含氟聚合物的

高端化发展方向，亦是我国在该领域需要着力突破的重点材料。

图表5：含氟聚合物产业链



资料来源：氟务在线，国联证券研究所

## 1.2 高端化是国内产业破局之道

我国已成为 PTFE 和 PVDF 等主流含氟聚合物的生产和消费大国，但当前我国该产业发展的痛点在于，多数产能偏向中低端，与国外相比，高端化差异化产能不足。

### 1.2.1 产能扩张较快，低端竞争激烈，缺乏产品溢价

根据氟务在线的数据，近年来我国含氟聚合物产能扩张较快，且 24-25 年仍有较多产能释放。

图表6：我国含氟聚合物产能预测情况

氟材料	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E	2021-2025 复合增速
PTFE	12.9	15.2	16.9	19.5	20.7	23	25	10%
PVDF	7.2	8	9.5	11.5	13.5	15.8	18	17%
FEP	2.1	2.6	3	3.69	4.8	7	8.5	30%
FKM	2.1	2.2	2.3	2.45	2.7	2.8	2.9	6%
ETFE、PFA 等	2	2.3	2.5	2.8	3	3.5	5	19%
合计(万吨)	26.3	30.3	34.2	39.94	44.7	52.1	59.4	15%
增速	14.30%	15.20%	12.90%	13.90%	14.80%	16.60%	14.00%	

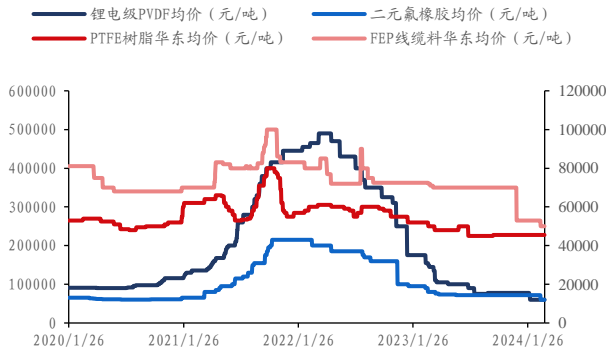
资料来源：氟务在线，国联证券研究所

在产能快速扩张背后，是我国含氟聚合物价格不断走低，开工率持续低位的局面。

我国含氟聚合物价格自 2022 年中旬以来持续下跌，并已在阶段性底部维持超过 7 个月。与之相应的，近年来我国含氟聚合物的开工率也仅维持在 60% 左右。

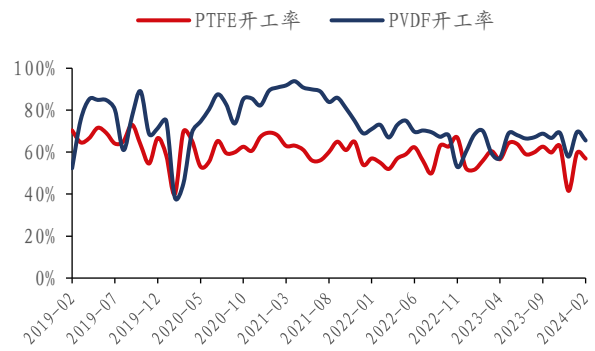


图表7：我国含氟聚合物价格情况



资料来源：百川盈孚，国联证券研究所

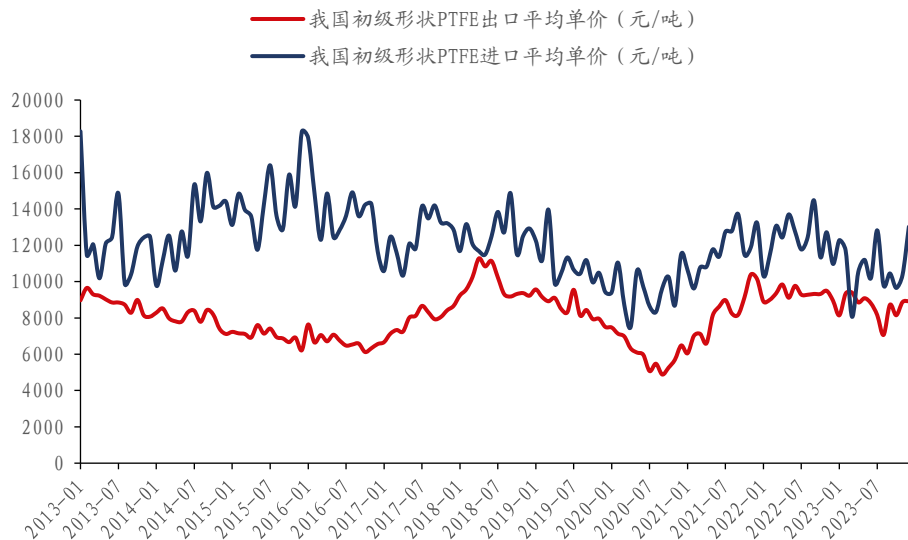
图表8：我国含氟聚合物开工率情况



资料来源：百川盈孚，国联证券研究所

从进出口平均单价的差值情况来看，我国 PTFE 出口平均单价较低，且差值维持在 5000 元/吨左右。可见，含氟聚合物的高端化转型突破是目前产业的破局之道。

图表9：我国 PTFE 进出口平均单价差异



资料来源：海关总署，国联证券研究所

### 1.2.2 重点关注含氟聚合物的高端化突破

目前全球高端含氟聚合物被科慕、大金、3M、阿科玛、索尔维和旭硝子等外企所掌握，我国企业虽然具有一定规模的产能和市场消费能力，但仅在低端领域实现了自主可控，高端领域却少有企业涉足，仍然大部分依赖进口。

总体而言，PTFE/FEP/FKM 需要关注高端化领域突破进展；PVDF 关注企业成本优势；而 PFA/ETFE 由于本身应用即偏高端，关注率先量产并实现规模化应用的企业。

各类氟聚合物情况的汇总表详见图表 1。

### 1.3 PTFE：积极关注医疗/半导体领域的升级

我国主导了全球 PTFE 的生产，但产成品应用多集中于中低端领域，高端领域被科慕、阿科玛、大金、旭硝子所占据。

我们认为未来可积极关注国内 PTFE 厂商在医疗或者半导体领域的高端化升级，东岳集团无论是规模还是品质都处于国内领先。

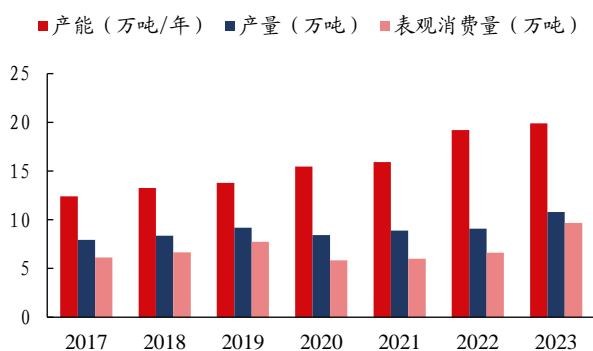
#### 1.3.1 我国虽是 PTFE 大国但应用领域偏中低端

PTFE 具备优异的化学稳定性、耐腐蚀性、密封性等，俗称“塑料王”，是用量最大用途最广泛的一类含氟聚合物。PTFE 树脂主要有悬浮树脂、分散树脂和浓缩分散液 3 种产品形态，悬浮 PTFE 可通过类似粉末冶金的压模方式加工为各种密封件，分散树脂可加工为微孔薄膜、纤维、管材等，浓缩分散液则主要应用于各种涂层。

据 ACMI 统计，2022 年全球 PTFE 合计产能约 32 万吨/年，消费量在 26 万吨左右。根据百川盈孚数据，2022 年我国 PTFE 产能约 19.21 万吨，占全球比例约为 60%，消费量为 6.63 万吨，占全球比例约为 26%，2023 年消费量进一步提升至 9.68 万吨。

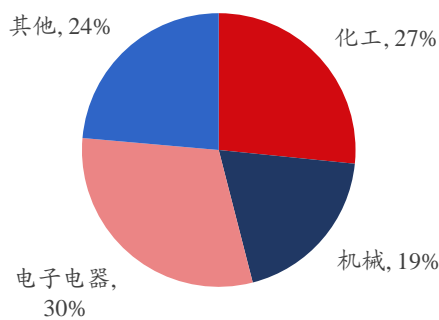
PTFE 广泛用于石化、机械、电子等多个领域，比如制作机器的零部件、密封件、轴承、传动件，以及防腐的管道、内衬等。目前 PTFE 下游应用领域中，电子电器占比为 30.4%，化工占比为 26.6%，机械占比为 19.4%。

图表10：我国 PTFE 产能产量及消费量



资料来源：百川盈孚，国联证券研究所

图表11：2022 年我国 PTFE 下游应用领域



资料来源：智研咨询，国联证券研究所

目前我国已成为全球主要的 PTFE 生产国，但多为通用型产成品，应用领域偏低端，生产装置开工负荷常年维持在 60%左右。

东岳集团是全球范围内 PTFE 产能最大的企业，生产近 30 种型号的 PTFE 悬浮树脂、分散树脂和浓缩液，产能约 5.5 吨/年。

中昊晨光生产 20 多种型号的 PTFE 悬浮树脂、分散树脂和分散液，PTFE 总产能约 3 吨/年。

巨化股份、江西理文和三爱富产能皆超过 1 万吨，分别达到了 2.5 万吨/年、1.65 万吨/年和 1.2 万吨/年。

**图表12：我国 PTFE 生产企业产能情况**

企业	产能（万吨/年）
东岳集团	5.5
中昊晨光	3
巨化股份	2.5
江西理文	1.65
三爱富	1.2
鲁西化工	1
梅兰化工	1
山东华氟	0.36
其他	3.7
合计	19.91

资料来源：百川盈孚，国联证券研究所

### 1.3.2 关注医疗/半导体领域高端化升级

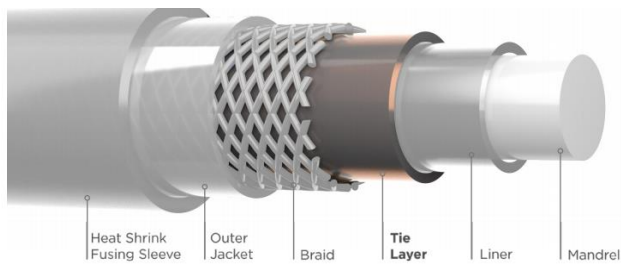
目前常见的高端 PTFE 品种主要有超细粉末 PTFE、可溶性 PTFE、常温固化型氟树脂涂料、纳米 PTFE、膨体 PTFE、超高分子量 PTFE 和高压缩比 PTFE 分散树脂等。高端 PTFE 的主要生产商为科慕、阿科玛、大金、旭硝子等。

我们认为，未来可关注国内 PTFE 企业向**医疗/半导体领域**渗透的进展情况。

**医疗领域**，例如 e-PTFE 人工血管、医用缝线和心脏补片等产品在我国尚无工业化产品问世；又如，PTFE Liner 是制备血管介入导管的关键原材料之一，目前高端的超薄壁的以进口为主。

**半导体领域**用高纯 PTFE 树脂已被列为《中国制造 2025》重点领域关键性新材料。半导体生产过程中，大多化学品具备强腐蚀性，可选用 PTFE 材质制作的管道、泵阀、化学品贮槽和清洗槽等部件或内衬附着在外壳的内壁上，形成一个无缝的保护涂层，延长部件的使用寿命。

图表13: 带粘结层的 PTFE Liner 制备导管的结构图



资料来源: MedTalk of Vascular, 国联证券研究所

图表14: PTFE 在半导体领域的应用

领域	应用
半导体材料制备	避免清洗用剂对半导体部件的污染
	制成工具部件, 保证成品的质量
5G	聚四氟乙烯高频覆铜板
	聚四氟乙烯射频电缆
	聚四氟乙烯雷达天线等
密封防腐	螺纹密封、接触面密封、金属缠绕等
	半导体设备制造、组装的静密封
	半导体设备运动组件之间的动密封

资料来源:《半导体领域聚四氟乙烯的应用与开发》(孟章富), 国联证券研究所

## 1.4 PVDF: 红海市场中关注产业链一体化优势

我国已成为全球 PVDF 最大生产国, 在锂电和光伏的带动下, 我国 PVDF 需求量呈现高速增长态势, 有望超越 PTFE 成为第一大含氟聚合物。

我国 PVDF 产业同样存在低端领域同质化竞争严重的问题, 且在建产能规模较大, 产能过剩的问题短期或难以解决。因此, 我们认为通过配套原料 R142b, 打造产业链一体化的东岳集团、三爱富、巨化股份和永和股份等企业或具备更大的竞争优势。

### 1.4.1 锂电、光伏带动我国 PVDF 需求快速增长

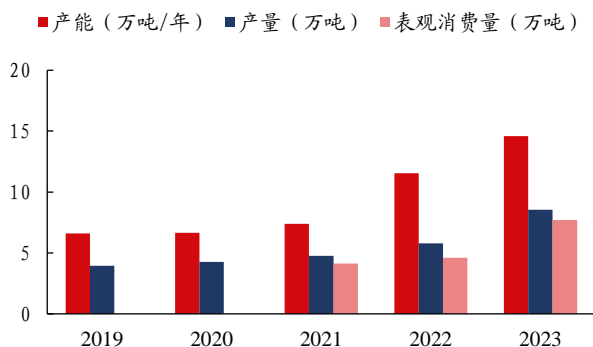
PVDF 由 VDF 单体聚合而成, 目前是第二大含氟聚合物, 且大有赶超 PTFE 之势。

根据《中国氟硅行业运行简报(第 76 期)》数据, 2022 年底全球 PVDF 产能为 16.95 万吨/年, 根据百川盈孚数据, 2022 年我国 PVDF 产能为 11.5 万吨/年, 占全球比例约为 68%。

我国 PVDF 传统应用领域为涂料, 受益于下游新能源汽车的快速发展, 2021 年 PVDF 在锂电池中的应用比例正式超越了涂料。2022 年锂电池和涂料占 PVDF 下游的比例分别为 45%和 25%。

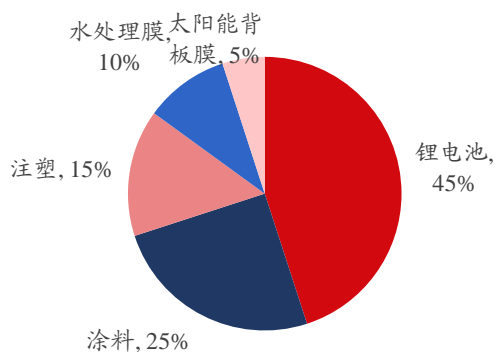
2023 年我国 PVDF 消费量为 7.7 万吨, 同比增长 67.61%。根据《我国 PVDF 树脂生产工艺及市场分析》, 随着下游锂电和光伏领域的带动, 2025 年我国 PVDF 需求量将达到 13.44 万吨, 2023-2025 年 CAGR 有望高达 32%。

图表15: 我国 PVDF 产能产量及消费量



资料来源: 百川盈孚, 国联证券研究所

图表16: 2022 年我国 PVDF 下游应用领域



资料来源: 百川盈孚, 国联证券研究所

#### 1.4.2 配套 142b 原料的企业将获取更大竞争优势

据百川盈孚数据, 2023 年我国 PVDF 产能为 14.6 万吨/年, 主要产能集中于孚诺林 (2.8 万吨/年)、东岳集团 (2.5 万吨/年)、三爱富 (2 万吨/年)、阿科玛 (1.45 万吨/年) 和巨化股份 (1 万吨/年)。

与多种氟聚合物类似, 我国 PVDF 同样在低端领域同质化竞争严重, 虽然 2020 年后多家企业在锂电级 PVDF 上已有所突破, 但未来扩建产能高达 24.85 万吨, 仍然面临结构性产能过剩问题。

我们认为, 未来 PVDF 产业需要关注企业在成本端的竞争力, 通过配套原料 R142b, 东岳集团、三爱富、巨化股份和永和股份等企业有望具备更大的竞争优势。

图表17: 我国 PVDF 产能和在建产能情况

企业	地点	产能 (万吨/年)	在建产能 (万吨/年)	预计投产时间	R142b 配套产能 (万吨/年)
浙江孚诺林	浙江省	2.8	2.5	2024-10	
东岳集团	山东省	2.5	1	2024-07	3
三爱富	内蒙古/福建省	2	1.5	2024-08	5.8
阿科玛氟化工	江苏省	1.45	0.45	2024-10	
巨化股份	浙江省	1	3	2024-06	2
山东华安 (联创股份)	山东省	0.8	0.6	2024-10	1.2
常熟苏威	江苏省	0.8	0.4	2024-07	
中化蓝天	浙江省	0.7	1.5	2024-06	0.4
日本株式会社	上海市	0.5	1.5	2024-06	
乳源东阳光氟	广东省	0.5	2	2024-06	
宁夏天霖	宁夏回族自治区		1	2024-08	
江西理文	江西省		2	2024-08	
中昊晨光	四川省		2	2024-07	
山东德宜	山东省		1.5	2024-07	
梅兰化工	江苏省		0.3	2024-06	0.5
永和股份	福建省		1.6	2024-06	2.4

宁夏氟峰	宁夏回族自治区	2	2024-06
其他	其他	1.55	
合计		14.6	24.85

资料来源：百川盈孚，国联证券研究所

### 1.5 FEP：关注从高端线缆向医疗领域的延伸

FEP 是我国与国外差距相对较小的一类含氟聚合物。发达国家 FEP 电缆使用率已超过 70%，当前我国 FEP 在电线电缆中渗透率还较低，未来市场前景较好。

近年来我国 FEP 产能扩张较快，预计未来低端领域竞争将愈发激烈，向高端领域转型是 FEP 厂商获取利润的最佳方式。

高端线缆领域，国内外差距不断缩小，永和股份是国内佼佼者。高端医疗领域，FEP 产能仍被大金和科慕等海外巨头掌握，关注国内厂商的突破。

#### 1.5.1 对标发达国家，我国 FEP 电缆渗透率有较大空间

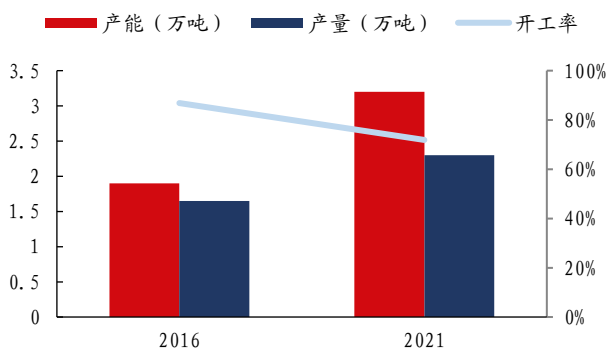
FEP 是 TFE 和 HFP 的共聚物，其中 HFP 含量为 15%左右，具有类似 PTFE 的优良性能，又具有热塑成型的特点，耐高温电线电缆绝缘材料是其最主要的应用领域。

据 CNCIC 数据，2016-2021 年，我国 FEP 产能/产量分别从 1.9 万吨/1.65 万吨增长至 3.2 万吨/2.3 万吨，但产能扩张较快也导致开工率由 87%下降至 72%。

2021 年，我国 FEP 消费量为 2.15 万吨，其中电线电缆占比约 65%；2025 年，我国 FEP 消费量有望达到 2.9 万吨，电线电缆在 FEP 下游占比或将达到 69%。

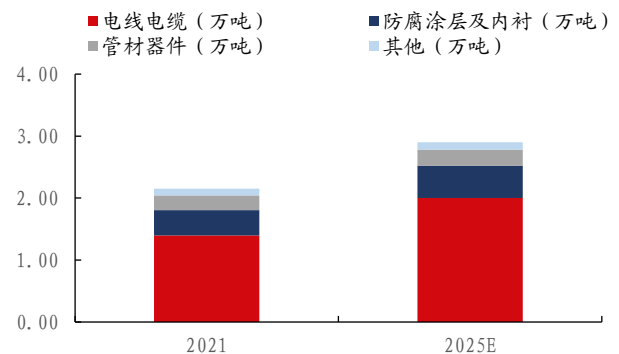
目前，在发达国家建筑物的信息传输电线电缆中，FEP 电缆的使用率已经超过 70%，国外技术协会规定九层以上的高层建筑必须使用 FEP 材质电缆。当前我国 FEP 在电线电缆中渗透率还较低，未来有望实现对 PVC 和 PE 的不断替代，市场前景较好。

图表 18：2016 年和 2021 年我国 FEP 产能产量情况



资料来源：CNCIC，国联证券研究所

图表 19：2021 年和 2025E 我国 FEP 消费量情况



资料来源：CNCIC，国联证券研究所

#### 1.5.2 FEP 国内外差距较小，关注医疗领域突破

根据新思界产业研究中心，我国 FEP 行业企业主要生产模压料、通用挤塑料以及

浓缩液,下游多集中于电线电缆、化工设备内衬以及表面防腐等领域。由于在高端 FEP 的分子链段改性设计和高纯度获取方面的缺失,我国在某些特定应用领域如军工、信息产业所用高端线缆的 FEP 仍需依赖进口。

根据中国化信研究,目前我国高端 FEP 主要进口厂商有大金、科慕、3M,其中大金的产品性价比较高,进口占比可达 50%以上。

目前国内主要的 FEP 厂商包括鲁西化工、永和股份、东岳集团等。根据我们统计,国内 FEP 产能合计约为 4.72 万吨/年,在建/规划 5.35 万吨/年,预计未来低端领域竞争将愈发激烈,向高端领域转型是 FEP 厂商获取利润的最佳方式。

**图表20: 我国 FEP 产能和在建产能情况**

公司	现有产能 (wt/a)	在建/规划产能 (wt/a)	备注
鲁西化工	1.2		
永和股份	1.17	0.9	邵武一期 0.45 万吨 FEP 树脂, 0.3 万吨 FEP 乳液试生产中, 扩建 0.3 万吨 FEP 树脂预计 25 年投产, 二期 0.6 万吨 FEP 树脂推进中
东岳集团	1		在建的 0.5wt/a 技术改造产能为技术改造项目, FEP 质量提升, 不影响产能
巨化股份	0.5	0.5	氟聚厂 1wt 项目的二期
甘肃巨化新材料		1	巨化集团旗下子公司甘肃巨化高性能硅氟新材料一体化项目规划 1wt/a, 24 年 1 月开工建设
梅兰集团	0.3		
理文化工	0.3		
重庆新氟科技	0.25		
重庆嘉利合		1	该公司为三美股份和新启光化工共建项目而成立的合资公司, 2023 年 11 月项目签约
昊华科技		0.6	昊华科技正在建设 2.6wt/a 高性能有机氟材料项目, 其中 FEP 产能为 0.6wt/a
三美股份		0.5	预计 2024 年 12 月进入试生产
山东齐氟		0.3	2023 年 8 月环评获批
福建三钢		0.3	2023 年 11 月环评公示
天赐材料		0.25	2023 年 3 月, 年产 24.3 万吨锂电及含氟新材料项目环评公示
合计	4.72	5.35	

资料来源: 各公司公告, 各公司环评, 各公司官网, 氟化工公众号, 氟化工产业园, 国联证券研究所

### 高端线缆已有突破, 未来关注医疗领域进展。

总体而言, FEP 国内外差距相对不大, 特别在其主要应用的高端线缆领域, 我国产品的性能与质量已逐渐跟上国外的步伐, 其中永和股份是国内佼佼者。

永和股份 FEP 产品已实现向富士康、哈博电缆、金信诺、万马股份、新亚电子、海能实业等知名企业直接或间接供货, 在中高端领域逐步替代国外产品。公司自主品牌“耐氟隆”在含氟分子链段材料尤其是 FEP 领域享有了重要市场地位。

医疗领域或是未来国内 FEP 产业亟待突破的方向。FEP 热缩管被广泛用于绝缘、保护、连接和其他应用，确保了设备的安全性和性能稳定性。其高透明性还使医护人员能够清晰地观察内部介质的流动情况，为医疗诊断和治疗提供了关键支持，是医疗器械制造的关键材料之一。但医疗领域 FEP 产能仍被大金和科慕等海外巨头掌握，国内外差距较大。

## 1.6 PFA：静待半导体级突破

PFA 可采用熔融单一加工工序，本身具备“高洁净度”，附加值极高，因此约 80% 的产量应用于半导体领域。

目前国内 PFA 产业多为低端产能，半导体级 PFA 产能掌握在科慕、大金、索尔维、3M 和旭硝子等外企手中。

国内企业中，东岳集团、巨化股份和永和股份是 PFA 产业翘楚，且皆有原料 PPVE 配套，未来有望实现半导体领域的导入。

### 1.6.1 PFA 的高洁净度使其主要应用于半导体领域

PFA 由 TFE 和 PPVE 聚合而成，其中 PPVE 含量在 5%-10%，产品形态主要分为 PFA 树脂颗粒、PFA 粉末、PFA 悬浮液。

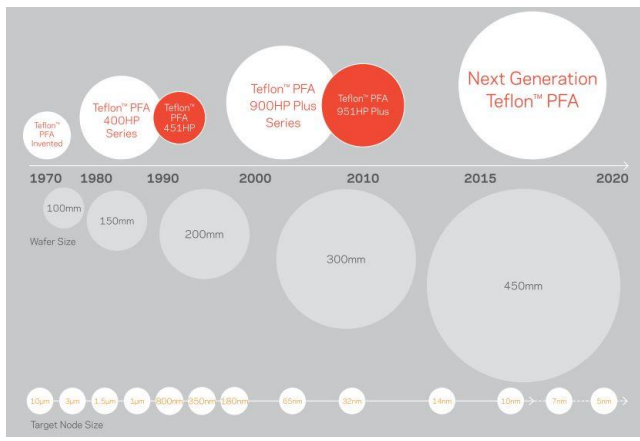
与 PTFE 的多加工工序相比，PFA 的分子结构允许采用熔融单一加工工序，所以不需要进行任何后加工，因此 PFA 材料本身具备“高洁净度”，是防止污染产生的最佳候选材料。根据半导体含氟聚合物全球供应商圣戈班的数据，经过多次测试的数据，PFA 部件的表面光洁度至少是 PTFE 的 6 倍，因此 PFA 相比 PTFE 更不容易受到污染。

正因如此，PFA 通常应用于半导体等高端领域，目前已成为半导体领域必不可少的配套材料。根据《含氟聚合物在半导体行业中的应用》，半导体领域的应用已占据 PFA 产量的 80%。

在半导体工业中应用的 PFA 制品主要包括托架、吊篮等各种形状容器，以及管子、管配件、阀、泵和流量计、过滤器等，主要应用在晶舟、电子化学品输送系统和设备等。

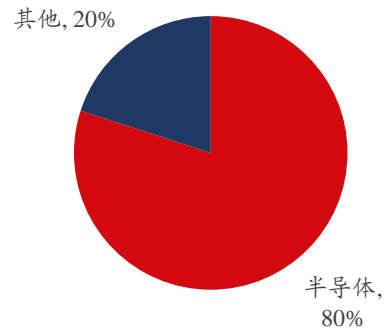


图表21: PFA、晶圆及半导体目标节点尺寸的发展历程



资料来源: 科慕官网, 国联证券研究所

图表22: 约 80% 的 PFA 用于半导体领域



资料来源: 《含氟聚合物在半导体行业中的应用》(孟庆文), 国联证券研究所

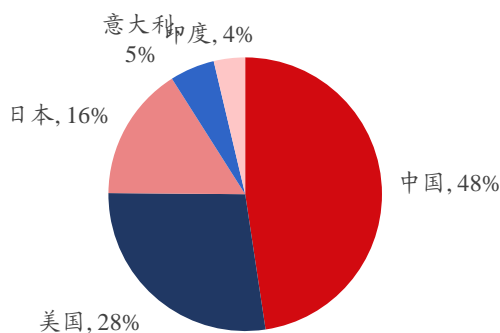
### 1.6.2 关注未来切入半导体领域的国内 PFA 厂商

根据《全球 PFA 行业现状与预测报告》，2019 年我国 PFA 总产能约 0.2 万吨，占据全球总产能约 23%，到 2022 年增至 0.9 万吨，占比已经达到 47% 以上。虽然产能扩张较快，但我国高端产能缺失的痛点仍然没有解决。

根据产品纯度、性能和应用领域，PFA 主要可分为四类：普通级、涂料级、超纯级、半导体级。目前国内工厂只能生产出普通级、涂料级、超纯级三类产品，半导体级 PFA 产能掌握在科慕、大金、索尔维、3M 和旭硝子等外企手中，而由于 PFA 下游应用集中于半导体领域，因此全球 PFA 份额主要被这些外企占据。根据恒州诚思 YH 数据，2021 年上述主要厂商份额占比超过 88.64%。

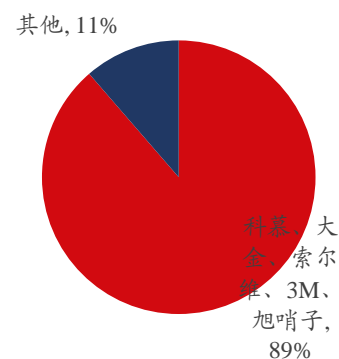
其中，欧美国家生产的 PFA 主要为超高纯 PFA，85% 以上应用于半导体行业，日本大金、旭硝子生产的 PFA 约 50% 应用于半导体行业，国内 PFA 产品则更多应用于普通低端用途。

图表23: 2022 年全球 PFA 产能情况



资料来源: 《全球 PFA 行业现状与预测报告》，国联证券研究所

图表24: 2021 年全球 PFA 市场份额情况



资料来源: 恒州诚思 YH, 国联证券研究所

半导体对 PFA 的性能要求是低析出率、低金属含量，这对于国内厂家来说是一个极高的门槛。

国内企业中，东岳集团、巨化股份和永和股份是 PFA 产业翘楚，并皆有产能扩张规划。值得注意的是，PPVE 作为 PFA 的核心原材料，生产工艺复杂，拥有 PPVE 配套的 PFA 厂家将掌握更强的话语权。

虽然目前还没有国内厂商能够切入半导体领域，但东岳集团、巨化股份和永和股份近年来持续取得进展。

**图表25：我国主要的 PFA 产能、规划及 PPVE 配套情况**

公司	现有产能 (wt/a)	在建/规划产能 (wt/a)	备注	PPVE 配套情况
东岳集团	0.2	0.5	华夏神舟是已有产能的运营主体，24 年 1 月东岳未来氢能 5000 吨 PFA 项目环评公示	现有 420t/a，在建 2000t/a，其中 1250t 自用
巨化股份	0.2	1	1wt/a 项目建设主体为巨圣氟化公司，预计 2025 年二季度前建成投产	在建 1500 吨/a PPVE，预计 2025 年四季度前建成
甘肃巨化新材料		0.5	巨化集团旗下子公司甘肃巨化高性能硅氟新材料一体化项目规划 0.5wt/a，24 年 1 月开工建设	
永和股份	0.3	0.3	2024 年 1 月公告，由邵武永和运营，预计项目周期 26 个月	原有产能 500t/a，在建产能 500 吨/a
新宙邦		0.05	海德福高性能氟材料项目（一期）预计将于 2024 年 2 月 28 日前达到可使用状态	
山东齐氟		0.3	2023 年 8 月环评获批	
天赐材料		0.05	2023 年 3 月环评公示	
昊华科技		0.05	2024 年 1 月项目已进入关键施工建设期	
合计	0.7	2.75		

资料来源：东岳未来氢能官网，东岳未来氢能环评，巨化股份公告，永和股份公告，淄博市生态环境局，如东县人民政府，昊华科技公告，氟化工产业园，国联证券研究所

## 1.7 ETFE：建筑光伏领域或实现国产替代

ETFE 的力学性能和耐辐照性突出，可作为玻璃的替代品，在建筑和光伏领域大有可为。

目前我国所需的 ETFE 几乎全部依赖进口，市场被旭硝子、大金和科慕占据。东岳集团经过多年研发，成功打破国外垄断，现有 ETFE 0.3 万吨年产能，在建 3 万吨年产能。巨化股份规划 0.3 万吨年产能，并已与国外 GF 公司合作完成了建筑膜的规模化生产。

### 1.7.1 ETFE 在建筑和光伏领域大有可为

ETFE 由 TFE 和乙烯共聚所得，两种单体的量接近 1:1，由于乙烯的引入，ETFE 的耐辐照性和机械性能优异。

与 FEP 类似，ETFE 也主要应用于电线电缆中，根据《氟聚合物工业发展综述》，2016 年 ETFE 下游约 60% 用于电线电缆绝缘领域。但相比之下，ETFE 膜在建筑和光伏领域的应用更有潜力。

建筑领域，ETFE 是一种有吸引力的玻璃替代品，重量仅为玻璃的 1%，但能多传输 25% 的光，安装成本低 24%-70%，寿命长达 25-30 年，俗称“软玻璃”。ETFE 常用作工业、农业用建筑薄膜，例如英国的“伊甸园”，北京的“水立方”都有其身影。

图表26：建筑用透明材料性能比较

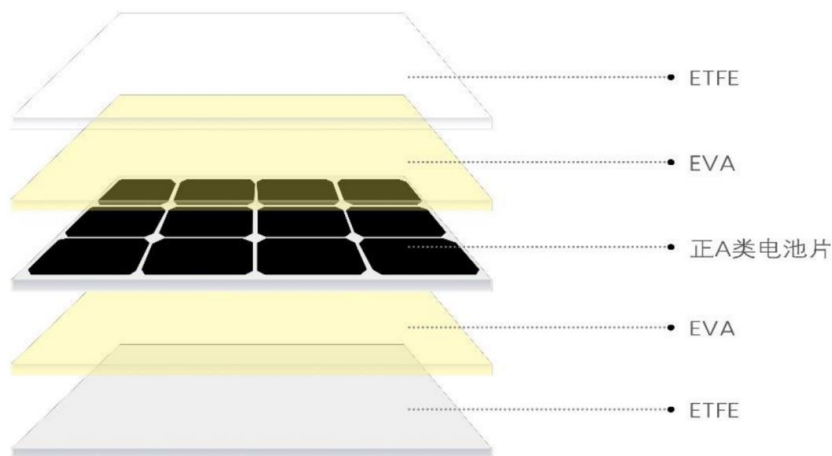
项目	耐久性	透光率/%	厚度/mm	变形吸收能力	抗冲击性能	自洁性能
ETFE 薄膜	好	95	005~030	很好	很好	好
PVC 板	一般	89	2~15	较好	很好	较差
PVC 薄膜	差	95	005~020	好	好	差
普通玻璃	很好	80	3~19	差	差	较差

资料来源：《ETFE 膜材在建筑领域的应用》（任慧芳），国联证券研究所

而在光伏领域，ETFE 薄膜可作为柔性光伏电池封装材料，摆脱钢化玻璃，使组件变成由上层 ETFE 膜，EVA 层，电池片层，EVA 层和下层 ETFE 五层组成，使电池片的厚度仅仅不到 1mm，重量仅为 1KG/平方米，真正实现柔性化、便携化。

此外，ETFE 亦可用于半导体领域的封装离型膜，以及排风系统和管路的喷涂。

图表27：ETFE 可作为光伏电池封装材料



资料来源：艾邦光伏网，国联证券研究所

### 1.7.2 东岳集团和巨化股份有望打破国外垄断

目前 ETFE 全球总产能约 1.5 万吨/年，消费总量约 1.2 万吨，主要份额被旭硝子、大金和科慕占据，其中旭硝子全球市占率超过 50%。我国所需的 ETFE 几乎全部依赖进口。

国内从 20 世纪 60-70 年代开始研发 ETFE 产品，相关研究基础薄弱，只能生产少量 ETFE 模压和挤出料及粉末涂料，但近年来东岳集团和巨化股份有所突破。

东岳集团于 2007 年以首席科学家张永明教授领衔的含氟功能膜材料国家重点实验室科研团队，系统开展了 ETFE 树脂的自主开发工作，并于 2016 年建设了 500 吨/年 ETFE 树脂标准化中试生产装备，产品通过了中国石化联合会的科技成果鉴定，综合性能媲美国外同行产品。公司 ETFE 业务由东岳氢能运营，现有年产能 3000 吨，并于 2022 年分别拟建设 1 万吨和 2 万吨 ETFE 项目。

根据巨化股份环评，其规划 ETFE 产能 3000 吨/年，根据巨化股份公众号，公司已与国外 GF 公司合作完成了建筑膜的规模化生产。

此外，天赐材料亦有 3000 吨/年 ETFE 项目规划。

**图表28：国内 ETFE 企业布局情况**

	现有产能 (万吨/年)	在建/规划产能 (万吨/年)	备注
东岳集团（东岳氢能）	0.3	3	2022 年 11 月，1 万吨/年 ETFE 及 0.2 万吨/年 PPVE 装置项目，500 万平方米/年全氟质子膜与 2 万吨/年 ETFE 及其配套化学品产业化项目环评公示
巨化股份		0.3	已与国外 GF 公司合作完成了建筑膜的规模化生产
天赐材料		0.3	2023 年 3 月，年产 24.3 万吨锂电及含氟新材料项目环评公示

资料来源：东岳氢能，氟化工公众号，巨化股份公告，巨化股份公众号，国联证券研究所

## 1.8 氟橡胶：重点关注三元/过氧硫化/耐低温/全氟系列的突破

氟橡胶被用作多个领域苛刻条件下的优良密封材料。

通用型氟橡胶方面，我国产业化相对完善，但低端二元胶竞争激烈，性能更佳的三元胶仍有进步空间。

高性能氟橡胶方面，过氧硫化/耐低温/耐碱/全氟系列仍掌握在科慕、大金、索尔维、3M 等大型外企手中，我国氟橡胶高端化亟需突破。国内中昊晨光的 FKM 产品无论是产量还是品质都相对处于领先。

全氟醚橡胶被视为半导体行业的最佳密封材料，是最为值得关注的一类细分氟橡胶。国内企业中，中昊晨光和三爱富有所进展，但仅在化工和机械领域有所渗透。

### 1.8.1 我国低端二元胶竞争激烈，高性能氟橡胶亟需突破

氟橡胶可分为通用型和高性能型。

通用型即指 FKM 中的 26 型氟橡胶和 246 型氟橡胶，也即通常所说的二元胶和三元胶。我国已实现了通用型氟橡胶的产业化，二元胶约占氟橡胶总产量的 80%以上，

但性能更佳的三元胶还尚有进步空间。

而在高性能氟橡胶领域，我国与国外差距极大。高性能氟橡胶主要指FKM中的耐低温氟橡胶、耐碱氟橡胶，以及FEPM（四丙氟橡胶）和FFKM（全氟醚橡胶），而其中多数可通过引入硫化点单体进一步改善性能，此类材料也可称为过氧硫化氟橡胶。

从下游应用来看，汽车工业是氟橡胶的主要消费领域，用量约占氟橡胶总消费量的40%，石油化工占25%，航天、航空及其他行业占35%。

**图表29：氟橡胶种类**

分类	典型组成	行业通称/特性
FKM	1型 VDF/HFP	26型氟橡胶/二元氟橡胶
	2型 VDF/TFE/HFP	246型氟橡胶/三元氟橡胶
	VDF/TFE/HFP+CSM	过氧硫化氟橡胶
	3型 VDF/TFE/MVE+CSM	(偏) 氟醚橡胶/耐低温氟橡胶
	VDF/TFE/MVE/MOVE+CSM	
	4型 TFE/P/VDF	耐碱氟橡胶
5型 TFE/HFP/VDF/E/PMVE		
6型 VDF/TFP		
FEPM	TFE/P+CSM	四丙氟橡胶/耐碱氟橡胶
	TFE/P/TFP	
	TFE/E/PMVE+ICSM	
FFKM	TFE/PMVE+CSM	全氟醚橡胶/耐极端环境氟橡胶
AFMU	TFE/三氟亚硝基甲烷/亚硝基全氟丁酸	羧基亚硝基氟橡胶
FZ/PZ	/	氟化磷腈橡胶

资料来源：《高性能特种弹性体的拓展（四）——氟橡胶（1）》（谢忠麟），国联证券研究所

\*CSM为硫化点单体（CureSiteMonomer）；MVE为全氟甲基乙烯基醚（或称PMVE）；MOVE为全氟甲基甲基乙烯基醚；P为丙烯；E为乙烯；TFP为3, 3, 3-三氟丙烯；ICSM为改进的硫化点单体

### 1.8.2 中昊晨光是国内的佼佼者

目前全球FKM产能约9万吨/年，年消费量约5万吨。

国际上FKM的生产企业主要有科慕、大金、索尔维、3M等，国际巨头们技术成熟，产品种类齐全，占据着高端领域大部分份额。科慕和大金在多个领域拥有牌号多样的氟橡胶产品，而3M和索尔维则在半导体领域相对领先。

**图表30：氟橡胶主要生产厂家的生产能力和技术特点**

企业名称	生产能力/(吨/年)	装置所在地	工艺技术
杜邦公司 (科慕)	4500	美国（新泽西州 Decpwater）	技术先进，工艺成熟，产品种类齐全，技术先进性位居全球第一
	3000	荷兰（Dordrecht）	1986年投产，技术先进，工艺成熟，产品种类齐全
3M公司	2500	美国（阿拉巴马州 Decatur）	技术先进，工艺成熟，产品种类齐全
	2800	比利时（安特卫普）	1986年投产，技术先进，工艺成熟

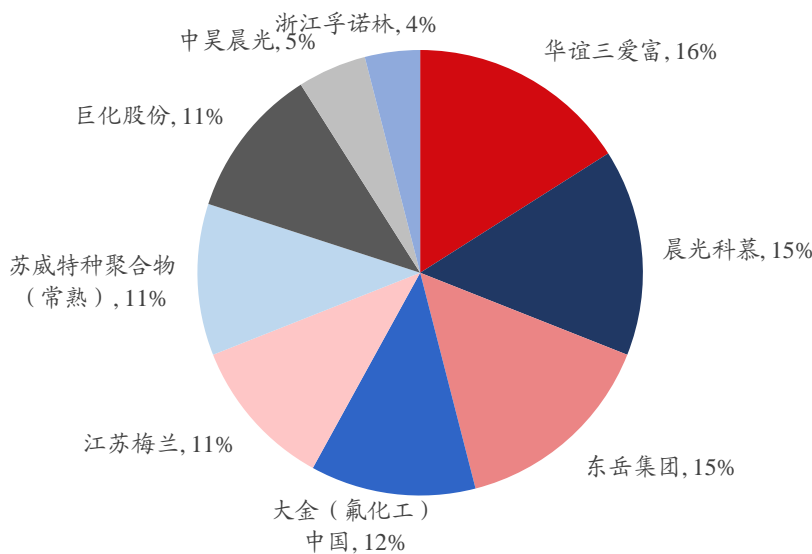
索尔维集团	1500	美国（新泽西州 Thorofare）	技术先进，工艺成熟，产品种类齐全
	3500	意大利（Spinetta）	1986年投产，前身为 Ausimont 公司，技术先进，工艺成熟，产品种类齐全
大金工业株式会社	1000	法国（Picrrc-Benite）	2004年投产，技术先进，工艺成熟
	3000	日本（大阪）	技术先进，工艺成熟，产品种类齐全
旭硝子株式会社	1500	日本（千叶县）	FEPM 型四丙氟橡胶，技术先进，位居全球第一

资料来源：《我国高性能合成橡胶材料发展现状与展望》（徐林），国联证券研究所

2022年，我国FKM产能约28000吨/年，产量约24500吨。

国内生产FKM的产家包括东岳集团、巨化股份、华谊三爱富、江苏梅兰、晨光科慕、浙江孚诺林、中昊晨光等。其中，中昊晨光（含合资公司）的FKM产品无论是产量还是品质都处于国内领先。

图表31：2022年我国氟橡胶产能分布



资料来源：ACMI，国联证券研究所

### 1.8.3 关注半导体制造的最佳密封材料-全氟醚橡胶

全氟醚橡胶 (FFKM) 是当今最耐高温（最高可达 325°C）和最耐化学介质（1800 多种）的合成弹性体，也是最昂贵（每千克数万元）的合成弹性体。FFKM 最大的特点即是可在苛刻条件下保持良好密封性。

FFKM 最早由杜邦研发，用于火箭燃料密封领域，随后向民用领域不断拓展，其中半导体领域最为值得关注。

一般的橡胶制品需要添加助剂进行使用，但在面向半导体制造设备的密封材料中，如果加入助剂，就会导致颗粒物和气体的产生。而 FFKM 因使用的助剂少，并拥有无可比拟的热稳定性和化学稳定性，因此被视为半导体制造行业的最佳密封材料。

**图表32：全氟醚橡胶在半导体中的应用**

	工艺类型	典型密封温度	典型工艺环境	典型应用
等离子处理工艺	PECVD	25-200	TMS, DEMS, TEOS, SiH <sub>4</sub> , SiF <sub>4</sub> 等	动态密封：门、阀门、摆阀 静态密封：腔室盖、排气阀、气体进出口
	HDPCVD	25-200	TEOS, SiH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , SiF <sub>4</sub> 等	
	聚合物/金属蚀刻	25-200	CF <sub>4</sub> , HBr, BCl <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> 等	
热处理工艺	LPCVD, ALD	25-300	WF <sub>6</sub> , TiCl <sub>4</sub> , HF, F <sub>2</sub> 等	石英石密封、接头、增压密封、中心环
	Oxidation Diffusion	150-300	N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , 水, HCl 等	
	Lamp Anneal, RTP	150-300	抗红外吸收	
湿法工艺	晶圆准备	25-125	UPDI, O <sub>3</sub> , HF 等	门/盖密封、排水密封件、化学品容器密封、过滤器/连接器密封、流量计密封
	刻蚀	25-180	HNO <sub>3</sub> , HF, 水, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 等	
	光刻	25-125	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +Oxidant, 有机酸等	
	Stripping	25-125	nMP/Alkanolamine Hydroxylamine	
	Copper Plating	25-100	CuSO <sub>4</sub> Solution H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	

资料来源：成都道弘，国联证券研究所

全球 FFKM 市场中，美国杜邦、GT、3M、比利时索尔维、日本大金和旭硝子是主要公司。其中，美国杜邦的 Kalrez 和 GT 的 Chemraz 产品群丰富，性能优越，占全球市场的 60%-70%。但是为了保护自己公司的技术专利，杜邦公司目前只向外出售全氟醚橡胶制品，不出售生胶和预混胶。

与美国、日本相比，我国 FFKM 生产能力依然较弱，应用领域主要集中在航空航天产业，半导体市场全部依赖进口，年进口量约 173 吨。

中昊晨光和三爱富是我国在全氟醚橡胶产业化上领先的企业。晨光院早在 20 世纪 70 年代就开始全氟醚橡胶的研究工作，并于 2006 年建立了批量生产装置；三爱富亦有少量产品开始供应。但两家企业仅在化工和机械领域有所渗透，要实现 FFKM 在半导体领域的导入还任重道远。

## 2. 氟化液：挑战与机遇并存的蓝海市场

氟化液是一类具有优良性能的含氟液体，可作为润滑剂、清洗剂、检漏液、脱水剂等多种用途，考虑到未来市场的发展前景，本章主要着眼于氟化液在冷却剂方面的用途。

需求端而言，增量市场方面，氟化液性能优异，是最为理想的数据中心浸没式冷却液，2025 年全球/国内用量或超 10/3 万吨，市场有望超过 200/45 亿元；存量市场方面，3M 退出 PFASs 生产，约 80% 的全球半导体冷却液市场处于供应商切换窗口，我

国的氟化液企业迎来了重要的发展机遇。

从细分品种来看，氢氟醚/全氟聚醚/全氟烯烃占据主流。其中，氢氟醚相对成熟但与液冷适配性不强，更多用于清洗领域；全氟聚醚价格较高，半导体领域更为适用；全氟烯烃性能较佳，易于大规模制备，具备成本优势，或为数据中心冷却液优选，但也存在毒性和酸性等亟需解决的问题。

供给端而言，目前全球高性能电子氟化液份额主要被 3M、索尔维、旭硝子和科慕等外企占据。

上市公司中，新宙邦、巨化股份、永和股份、永太科技和天赐材料已有氢氟醚、全氟聚醚和全氟烯烃等氟化液产能布局。具体而言，新宙邦是国内氟化液领头羊，氟化液产品矩阵较全，放量确定性较高；巨化股份发力全氟聚醚，巨芯冷却液项目持续推进，存在导入阿里云的可能；永和股份全氟烯烃有望凭借成本优势实现放量；永太科技承接中科院上海有机所技术并推进项目建设；天赐材料全氟聚醚和全氟烯烃规划产能较大。

## 2.1 数据中心快速发展为氟化液提供增量市场

### 2.1.1 浸没式液冷是数据中心未来方向

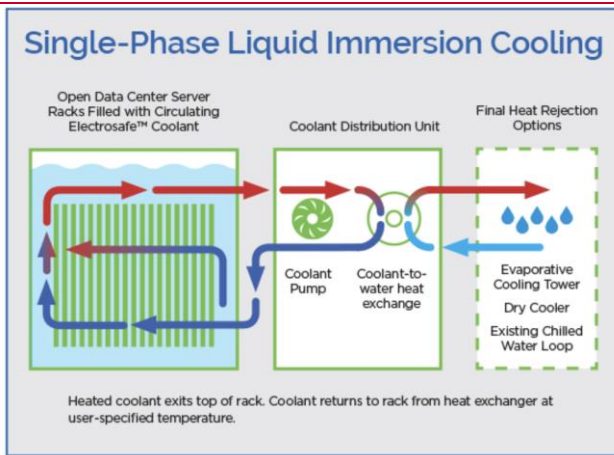
伴随 AI、5G 等高密度业务的快速发展，数据中心功率密度不断增加的同时亦带来高热密度和巨额能耗问题，数据中心散热问题成为重大挑战。液冷技术可以有效解决机房高密度部署和机房局部过热的问题，其中浸没式液冷的散热和节能优势突出。

浸没式液冷是典型的直接接触式液冷，电子设备被浸入冷却液中，产生的热量直接转移到冷却液，并依靠液体的循环进行热传导。根据所使用的冷却液在冷却电子器件的过程中是否会发生状态改变，可将浸没式液冷分别单相浸没液冷和相变浸没液冷两类。

单相的优势在于部署成本和冷却介质成本更低，且无冷却液溢出风险；相变的优势在于散热能力和散热极限更高，但在成本和技术成熟度上还暂时落后于单相。

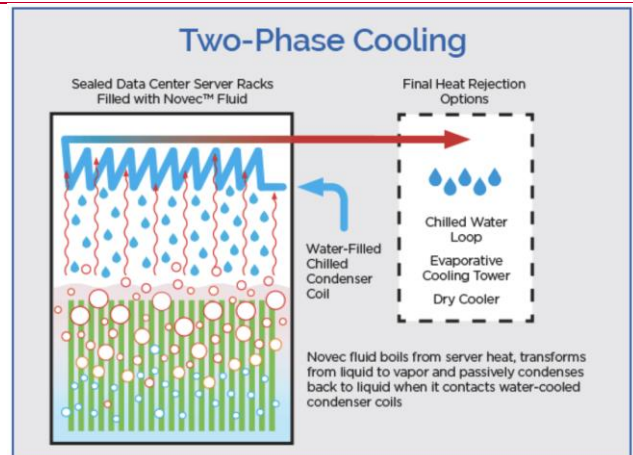


图表33：单相浸没液冷系统原理图



资料来源：GRC，国联证券研究所

图表34：相变浸没液冷系统原理图



资料来源：GRC，国联证券研究所

### 2.1.2 氟化液有望主导浸没式冷却液市场

充当交换介质的冷却液必须是导热能力强但不导电（或导电性足够低）的介电液体，且对环境、人体健康尽可能友好，目前浸没式液冷冷却液主要分为**碳氢化合物**、**有机硅化合物**、**碳氟化合物**。

**碳氢化合物冷却液**和**有机硅类冷却液**常温下呈黏稠状，普遍具有沸点高不易挥发、不腐蚀金属、环境友好、毒性低等共性，且成本较低；但由于具有闪点，油类冷却剂使用中**有可燃助燃风险**，仅适用于单相浸没式液冷。

**碳氟化合物**（氟化液）普遍具有良好的综合传热性能，可以实现无闪点不可燃；同时由于C-F键能较大，碳氟化合物惰性较强，不易与其它物质反应，传热效率、兼容性和寿命皆优于碳氢和有机硅化合物。氟化液适用于单相与相变浸没式液冷，有望持续主导浸没式液冷市场。但氟化液目前的痛点在于成本较高。根据《数据中心浸没液冷中冷却液关键问题研究》，氟化液单价约为合成油单价的5-10倍。

根据氟务在线数据，到2025年，我国液冷服务器市场规模将达到1283.2亿元。其中，浸没式液冷市场占526.1亿元，占比将超过40%。届时，氟化液在国内数据中心市场的需求有望超3万吨、2023-2025年CAGR有望超30%，以200元/kg均价对应国内数据中心领域的市场规模超60亿元。

此外，根据中润网资讯，2025年全球数据中心浸没式冷却液总市场规模有望达到10万吨，以200元/kg均价对应全球数据中心领域的市场规模约200亿元。

**图表35：浸没式冷却液性能对比**

对比项	碳氢及有机硅类冷却液			碳氟类冷却液					
	天然矿物油	合成油	有机硅油	氢氟烃 (HFC)	全氟碳化物 (PFC)	氢氟醚 (HFE)	碳氟化合物 (GWP)	3M FC40	全氟三丁胺, X P68 电子冷却氟化液
臭氧层破坏	无			无					
温室效应	无			会带来温室效应	温室效应影响较小	超低温室效应	影响小		
液体粘度	高			低			2.2	2.2	
沸点	高, 不易挥发			较高			170	165	
腐蚀性	不腐蚀金属			不腐蚀金属					
毒性	低			低					
成本	低			较高			高	高	
闪点及可燃性	存在闪点, 有可燃助燃风险	可设计高闪点, 但可能导致流动困难		无闪点, 不可燃					
老化变质性	容易分解、老化, 会变色氧化产生酸, 需要定期检测			不易分解变质					
可靠性及寿命	低, 3-5 年			高, 超过 10 年					
兼容性	兼容性差 杂质对元器件损害大			兼容性好					
导热率	高			低					
惰性	低			高					
维护性	贴性高, 不便于维护, 需要清洗剂			黏性低, 易挥发, 便于维护					
密度 (g/cm)	低			高					
比热容	高			低					
挥发性	不易挥发			易挥发					
综合传热性能 (与密度、粘度、比热、导热有关)	低			高					
介电强度 (绝缘性)	>30kV			>24kV					
介电常数	低			低	低	对高速信号传输有一定影响	低	1.9	1.9

资料来源：《电信运营商液冷技术白皮书》（2023 年 6 月，中国移动、中国电信、中国联通），国联证券研究所

## 2.2 3M 退出 PFASs 致半导体存量市场迎替代机遇

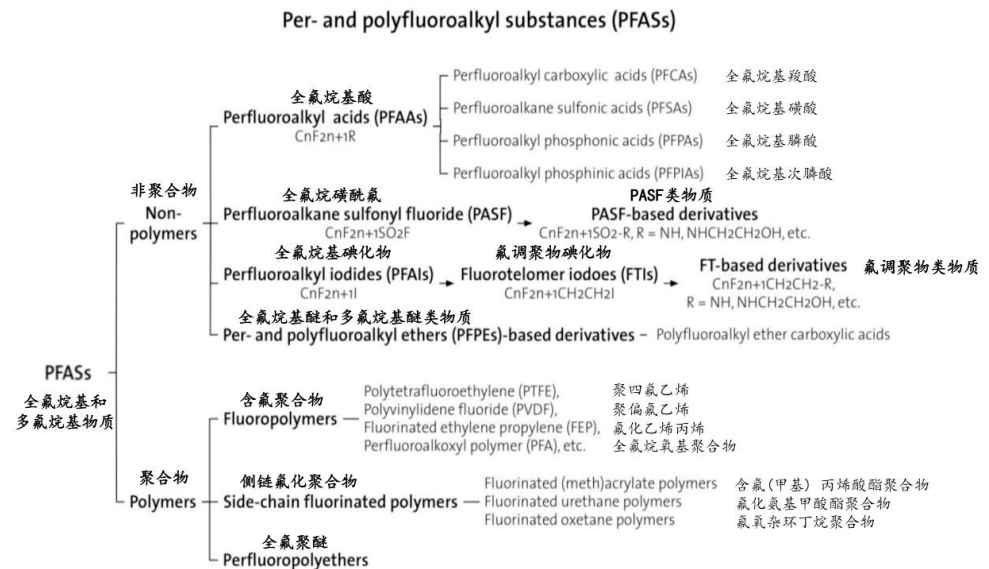
由于环保问题，3M 逐渐退出包括氟化液在内的 PFASs 市场。

PFASs 是全氟和多氟烷基化合物，它们通常由碳主链和饱和大多数碳的氟和至少一个官能团（例如羧酸、磺酸、胺或其他）组成，品种繁多、应用广泛。PFASs 在自然环境中很难被分解，因此通常被俗称为“永久化学品”，可能对环境、人体健康带来风险。根据碳链结构，PFASs 可分为长链与短链 2 类，其中长链 PFASs 包括碳链长度为 C8 及以上的 PFCAs（例如 PFOA）、碳链长度为 C6 及以上的 PFASs（例如 PFHxS、PFOS）等，相对更难降解。

2022 年 12 月 20 日，3M 宣布在 2025 年底之前退出生产含氟聚合物、氟化液和基于全氟和多氟烷基物质（PFASs）的添加剂产品的业务，包括 3M™ Novec™，3M™ Fluorinert™ 等品牌的电子氟化液。据 3M 年报，3M 生产的 PFASs 年净销售额约为 13 亿美元，息税折旧及摊销前利润率约为 16%。我们认为，高达 300 亿美元的污染诉讼

负担或是 3M 决定退出 PFASs 生产的直接原因。

图表36: PFASs 主要分类



资料来源: OECD, 国联证券研究所

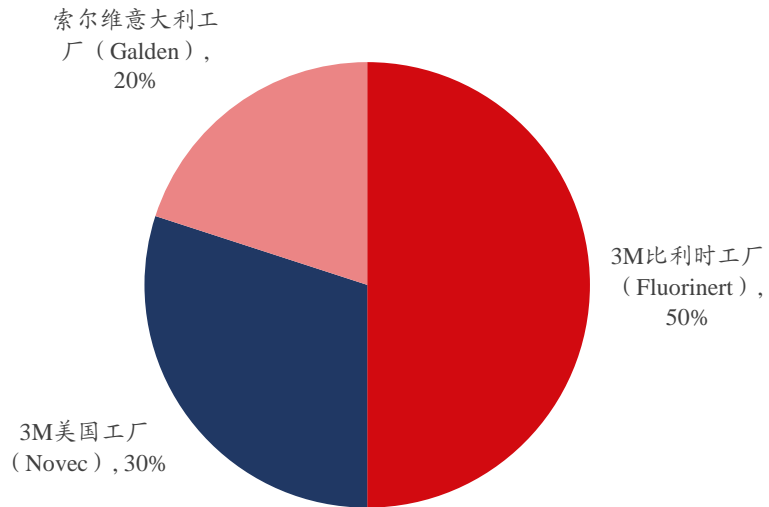
**全球半导体冷却液将进入供应商切换窗口期，我国企业迎来切入机遇。**

3M 电子氟化液产品下游应用广泛，可作为电子级涂层、发泡添加剂、绝缘气体、灭火剂、抗静电添加剂、温控液体、载体及清洗溶剂等。其中，我们预计全球半导体电子氟化液将受到较大影响。

氟化液在半导体干法刻蚀设备中的主要作用是作为冷却液，维持晶圆温度的稳定。3M 比利时工厂 Fluorinert™ 的全球份额约 50%，美国工厂 Novec™ 的全球份额约 30%，余下 20% 份额由索尔维意大利工厂的 Galden 占据。

3M 的退出将对全球半导体冷却液产生较大影响，全球半导体厂商被迫选择 3M 氟化液的替代产品。据中关村集成电路产业联盟，三星电子和 SK 海力士已经开始评估中国制造商的冷却液，我国的氟化液企业有望迎来重要的发展机遇。

图表37：干法蚀刻设备冷却剂的全球市场份额



资料来源：半导体行业观察，国联证券研究所

### 2.3 全氟聚醚/全氟烯烃或分别是半导体/数据中心优选

氟化冷却液的性能指标主要包括环境性能、绝缘性能、热传递性能、热稳定性、安全性、合成难易度等。综合考虑，具有低介电系数和低 GWP 值的氟化液性能最为理想，而易于合成，成本较低的氟化液则更适合批量产业化。

结合目前行业发展状况和各细分品种的特点，我们认为，**氢氟醚**、**全氟聚醚**以及**全氟烯烃**或将拥有更大的发展前景。

**氢氟醚**已经作为冷却液应用于数据中心，如 3M 的 Novec 系列。但氢氟醚存在介电常数较高、体积电阻率较低的缺陷，适用范围较为受限。我们认为氢氟醚低沸点的特性使得其在精密部件的清洗领域或有更广阔的空间。

**全氟聚醚**具有电绝缘性能高、传递性能好的优点，国内外企业正积极推进其在服务器冷却液中的应用。但全氟聚醚 GWP 值>5000，不符合绿色环保的标准，且价格较高，可能更适合作为半导体领域冷却液使用。

**全氟烯烃**具有低介电常数、低 GWP 值、流动性好的优点，且细分的六氟丙烯低聚体易批量化生产，相比氢氟醚和全氟聚醚具备一定成本优势，待毒性和酸性问题解决后，有望成为数据中心优选。

图表38：现有浸没式冷却液的物化性质的比较



资料来源：《数据中心用浸没式冷却液的研究进展》（张呈平），国联证券研究所

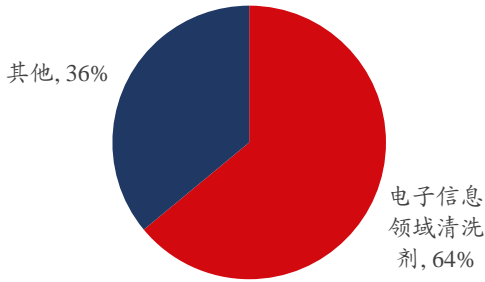
### 2.3.1 氢氟醚相对成熟但与液冷适配性不强

氢氟醚通常作为氟氟烃替代物，传统的应用领域为制冷、发泡和清洗等领域。其在电子信息领域的清洗市场份额占比超过 64%。对于新的液冷领域而言，氢氟醚介电强度较高，主要用于对介电常数要求不是很严苛的地方，且主要适用于单相浸没液冷。

目前，3M、巨化股份和北京宇极等公司均有相关产品，并进行了专利布局。

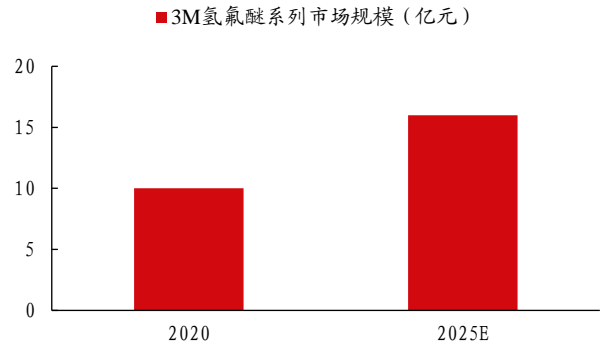
根据《氢氟醚类化合物的制备与应用研究进展》，全球和中国氢氟醚行业分别以每年 10%和 20%的速度持续增长。随着半导体行业的发展，用作高端清洗剂和冷却液等用途的氢氟醚类化合物有较大的发展空间。目前，3M 公司的 Novec 系列产品占据较大的市场份额，其氢氟醚系列产品全球产量约 5000 吨，市场规模达 10 亿元，预计 2025 年将达到 16 亿元。

图表39: 氟醚下游应用领域



资料来源:《氟醚的合成及应用研究进展》(张翔), 国联证券研究所

图表40: 3M 主导的氟醚全球市场规模增长情况



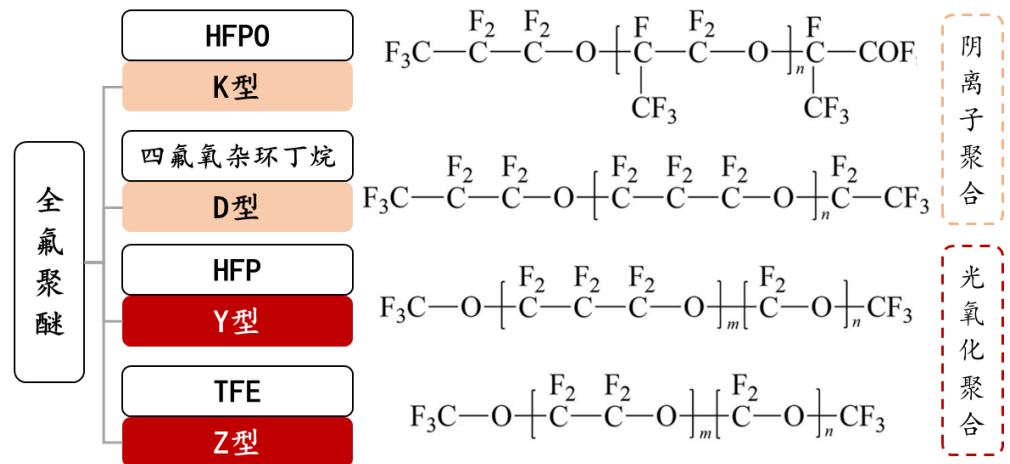
资料来源:《氟醚类化合物的制备与应用研究进展》(张广宇), 国联证券研究所

### 2.3.2 全氟聚醚可能更适用于半导体冷却

全氟聚醚是一类高分子化合物, 平均分子质量在 500-15000。根据全氟聚醚分子结构, 可分为 K 型、Y 型、Z 型和 D 型。K 型和 D 型采用阴离子聚合法合成, 其中 D 型以四氟氧杂环丁烷为原料, K 型以六氟环氧丙烷 (HFPO) 为原料。Y 型和 Z 型采用光氧化聚合法合成, 两者分别是以 HFP 和 TFE 为原料, 在紫外光和低温下与氧气反应得到。光氧化聚合法产物组成较为复杂, 但聚合度较高, 无长支链, 耐低温性能好。

全氟聚醚的合成工艺主要掌握在国外公司, K 型和 D 型全氟聚醚主要有杜邦的 Krytox 系列产品和大金的 Demnum 品牌, Y 型和 Z 型全氟聚醚主要有索尔维的 Fomblin 系列。

图表41: 全氟聚醚按照合成方法与结构分类情况



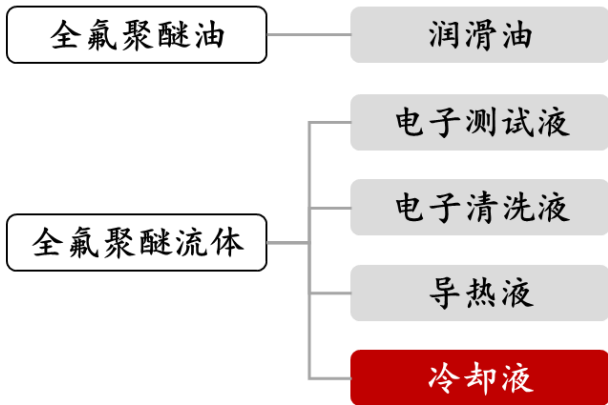
资料来源:《全氟聚醚的制备与应用》(蒋琦), 国联证券研究所

全氟聚醚可分为全氟聚醚油和全氟聚醚流体, 前者聚合度更高, 能够在多个领域的苛刻条件下起到润滑的作用, 后者聚合度低, 主要用作电子测试液、电子清洗液和导热液。

目前, 主流科技公司在探索将全氟聚醚流体用作大型服务器冷却液。但考虑到其接近 100 万/吨的价格, 半导体领域可能接受度更高。

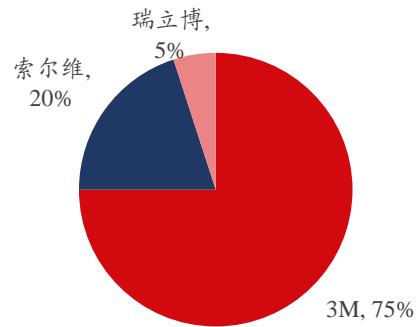
根据《含氟专用化学品在电子领域和 5G 技术中的应用》，国内全氟聚醚流体几乎全部为进口，消费量约 1050t，主要供应来自 3M、索尔维和德国瑞立博。其中，3M 产品占国内总需求量 75%以上，索尔维约占 20%，德国瑞立博约占 5%。

图表42：全氟聚醚分类应用情况



资料来源：《含氟专用化学品在电子领域和 5G 技术中的应用》(刘杰)，国联证券研究所

图表43：国内全氟聚醚流体需求依赖进口



资料来源：《含氟专用化学品在电子领域和 5G 技术中的应用》(刘杰)，国联证券研究所

### 2.3.3 全氟烯烃或凭借成本优势成为数据中心优选

全氟烯烃主要包括六氟丙烯低聚体和全氟环烯烃，具有电绝缘性能高、传递性能好、流动性高的优点，且因其含有不饱和键的原因，在大气环境中可快速降解，导致 GWP 值很低。

全氟烯烃可通过简洁高效的路线合成得到，特别是六氟丙烯二聚体、三聚体很容易实现批量化生产，且相比氢氟醚和全氟聚醚而言，成本优势更为明显。目前国内很多公司都在推动其在浸没式液冷系统的应用，如果解决了使用过程中的毒性和酸性问题，市场空间有望持续增长。

## 2.4 国产氟化液已取得一定突破

目前高性能电子氟化液主要份额被国外所占据，3M、索尔维、旭硝子和科慕具备代表性，各家都有属于自己的牌号系列。

国外主流厂商的氟化液成分以氢氟醚、全氟聚醚、氢氟烯烃为主，可用于半导体和数据中心的冷却，以及电子零部件等的清洗和工业领域的润滑。

值得一提的是，从成分和对应的作用来看，用作清洗的氟化液以氢氟醚为主，润滑的则以全氟聚醚油为主，而氢氟醚、全氟聚醚流体、全氟烯烃、全氟烷烃和氢氟烯烃等都可作为冷却剂使用。

图表44：国外主流厂商氟化液产品情况

公司	产品	主要成分	适用范围
----	----	------	------

3M	Fluorinert™ 电子氟化液	全氟烷烃/ 全氟胺	FC-3283 和 FC-3284 适合作为单相和相变冷却液，用于半导体制造和数据中心浸没式冷却中。 FC-43 和 FC-40 适用于电子和半导体行业的检测，化学汽相沉积，TFT 生产。
	Novac™ 电子氟化液	氢氟醚	适用于半导体、制药和化学加工领域的冷却剂。
索尔维	Galden®系列	全氟聚醚	HT 系列适用于半导体领域冷却；SV 系列适用于电子零件的清洁；LS/HS 系列适用于汽相焊接；D 系列适用于电子质量检测
	Fomblin®系列	全氟聚醚	适用于工业领域的润滑
旭硝子	ASHAHIKLIN® AE-3000	氢氟醚	可作为冷却剂，溶剂，清洗剂
	ASHAHIKLIN AC-6000	氢氟烃类	
科慕	Opteon™ (欧特昂™) SF10	氢氟烯烃	可用于冷却剂（半导体制程的机台单相控温流体）、溶剂、清洗剂、绝缘流体
	Opteon™ (欧特昂™) SF30	氢氟烯烃	专门应对性能要求特别苛刻的场合的清洗工作
	Opteon™ (欧特昂™) SF80	氢氟烯烃	可以用做工业领域清洗剂

资料来源：各公司官网，国联证券研究所

在电子氟化液领域，国内企业仍处于加速追赶状态，以巨化股份、新宙邦和诺亚氟化工为代表的企业已取得一定突破。国内主流厂商的氟化液成分以氢氟醚、全氟聚醚、全氟烯烃为主，同样可用于半导体生产和数据中心的冷却，以及多个领域苛刻条件下的清洗与润滑。

上市公司中，新宙邦、巨化股份、永和股份、永太科技和天赐材料已有氢氟醚、全氟聚醚和全氟烯烃等氟化液产能布局。具体而言，新宙邦是国内氟化液领头羊，氟化液产品矩阵较全，放量确定性较高；巨化股份发力全氟聚醚，巨芯冷却液项目持续推进，存在导入阿里云的可能；永和股份全氟烯烃有望凭借成本优势实现放量；永太科技承接中科院上海有机所技术并推进项目建设；天赐材料全氟聚醚和全氟烯烃规划产能较大。

各家企业的氟化液项目介绍和产能布局详见报告第三章。

图表45：国内主流厂商氟化液产品情况

公司	产品	主要成分	适用范围
巨化股份	氢氟醚 D 系列产品	氢氟醚	可作为冷却剂（环保型传热工质用于温控散热系统等）；也可广泛应用作发泡剂、电子行业高端电子流体、清洗剂，测试流体、溶剂等，



	全氟聚醚 JHT 系列产品 (JHT 电子流体系列、 JHLO 润滑油系列以及 JX 浸没式冷却液)	全氟聚 醚	JHT 电子流体适用于于半导体生产中的温控冷却，数据中心 服务器冷却，风力发电机散热等；JHLO 润滑油广泛用于于化 工、电子等多领域高温高磨蚀性的严苛环境下的润滑；JX 浸没式冷却液，可作为单相浸没式数据中心冷却液
新宙邦	Boreaf™ 电子氟化液  HEL、FTM、C4ME 等系列 产品	全氟聚 醚流体	数据中心浸没式冷却、半导体 Chiller 循环冷却
	HEXAFLUO 含氟清洗液	氢氟醚	广泛用于蒸汽脱脂、漂洗、擦拭、喷雾等清洗工艺
		全氟烯 烃	数据中心浸没式冷却
永太科技	Fluquid® FMD-120/50	全氟烯 烃	FMD-120 可用于半导体晶圆制造、电子可靠性测试、数据中 心服务器浸入式冷却液 FMD-50 应用于数据中心服务器或储能电站的浸没式相变液 冷
	Fluquid® FCM-160	不饱和 氢氟醚	半导体晶圆制造、电子可靠性测试、储能电站浸入式冷却
	Fluquid® FCM-56/75	氢氟醚	可以作为半导体制造过程的冷却剂、也可用作电子显示屏等抗 指纹涂层、溶剂、清洗剂
	Fluquid® LC 系列	/	浸没相变式液冷
诺亚氟化工	Noah® 冷却液	全氟烯 烃，氢 氟醚	适用于半导体、5G 基站、数据中心、交换机、电力系统、 充电桩、海上风电的冷却，也适用于高温电子产品清洗以及 作为测漏检测工程液体
思康化学	F-8616, 全氟醚工质 F- 8630/F-8650	/	特别适用于半导体温控、数据中心服务器浸没式冷却、风力 发电机、高压变压器的浸没式散热介质以及相控阵雷达散热
江西美琦	电子氟化液 (FC-3050 等)	/	主要应用于半导体、锂电、风电、特高压等的各种温控系统
	冷却剂 (FC-3270D 等)	/	
深圳盈石科 技	电子清洗剂 (FC- 3060HFE 等)	氢氟醚	可用于航空业、微电子制造业、医疗机械制造、精密光学、 磁盘及硬盘制造业、精密金属部件加工处理。
	Winboth 氟化液	/	控温冷却 (数据中心浸没室冷却、发电机组蒸发冷却、半导 体冷却)、稀释溶剂、精密清洗、Winboth 锂电池添加剂
晨光博达	冰芯	全氟聚 醚流体	数据中心冷却液
	Flucon® PFPE	全氟聚 醚油	常被用作航空航天、汽车行业苛刻条件下的润滑
山东华氟 (天赐材料 子公司)	FM300、FM400、FM600	氢氟醚	半导体和数据中心的冷却，电子器件的清洗
天津长芦	PFPE Fluids/PFPE Oils	全氟聚 醚	流体可用作冷却液和测试液，油可作为苛刻条件下的润滑油 和泵油
	长芦氢氟醚纯液系列产 品	氢氟醚	数据中心浸没式液冷、半导体冷却、电子零件的清洗剂、溶 剂
	PFK Engineered Fluid 系列	全氟酮	半导体和数据中心的冷却，半导体领域的蒸汽清洗剂，还可 用作绝缘气体、灭火剂等

资料来源：各公司官网，公司年报，公司公告，国联证券研究所

### 3. 相关标的与产能布局

含氟聚合物方面，**东岳集团**和**巨化股份**产能规模较大，产品矩阵较全，两家企业在 ETFE 上相对领先。**永和股份**在 FEP 上具备较强产品优势，PFA 有望率先突破。

氟化液方面，**新宙邦**是国内领头羊，多数产品身处蓝海市场，同时布局高端氟聚合物 PFA；**巨化股份**巨芯冷却液项目持续推进，有望导入阿里云数据中心。

#### 3.1 东岳集团：PTFE 领导者，ETFE 产业化进程加快

公司前身是成立于 1987 年 7 月的济南化工厂桓台分厂，最初从事无水氟化氢的生产。1993 年，公司 3000 吨 R22 项目成功投产，同年更名为淄博东岳氟化学，并于次年脱离济南化工厂独立经营。2002 年，公司 4000 吨 PTFE 正式投产；2004 年，公司产业链向上游氟甲烷和氟碱等延伸，标志着氟硅材料产业园拉开序幕；2007 年，公司 30 万吨有机硅项目正式投产，同年 12 月于港交所上市。2020 年，公司将硅化工板块分拆上市。

经过 36 年艰苦创业，公司逐步成长为中国氟硅行业龙头企业，建成了全球一流的氟硅材料产业园区和完整的氟、硅、膜、氢产业链和产业群。目前公司业务大致可分为 4 大板块，**含氟高分子材料**板块包括 PTFE 和 PVDF 等聚合物，产能为 10.8 万吨/年，在建 4.5 万吨/年；**制冷剂**板块包括 R22 和 R32 等，产能为 39.3 万吨/年，2024 年三代制冷剂的总配额为 7.64 万吨；**有机硅**板块包括 DMC、硅橡胶和气相白炭黑等产品，产能为 60 万吨/年（有机硅单体）；其他板块则为二氟甲烷和烧碱等产品。

2023 年 H1，公司营收结构为含氟高分子材料 31.61%、有机硅 34.76%、制冷剂 20.18%。

图表46：东岳集团产能布局

板块	产品	已有产能	在建产能/制冷剂配额
含氟高分子材料	HFP	1	
	PTFE	5.5	
	PVDF	2.5	1
	FEP	1	
	PFA	0.2	0.5
	ETFE	0.3	3
	FKM	0.3	
	合计	10.8	4.5
制冷剂	R22	22	5.4
	R32	6	4.7
	R125	6	1.5
	R134a	2	0.7
	R142b	3.3	0.2

	合计	39.3
有机硅	DMC、硅橡胶、气相白炭黑和硅油等	60 (DMC 单体)
	二氯甲烷、PVC 及烧碱	

资料来源：东岳集团年报，国联证券研究所  
 注：产能单位为万吨/年，配额单位为万吨

**公司含氟聚合物产能规模大，产品矩阵全，在 PTFE 和 ETFE 上具备一定产业优势。**

**PTFE 方面**，公司目前是全球范围内 PTFE 产能最大的企业，也是国内高端化方向领先企业，其在高端领域的研发和导入情况值得重点跟踪。

**ETFE 方面**，公司于 2007 年便以首席科学家张永明教授领衔的团队系统开展了 ETFE 的自主开发工作，ETFE 中试产品通过了中国石化联合会的科技成果鉴定，现有年产能 3000 吨，并分别拟建设 1 万吨和 2 万吨 ETFE 项目。

此外，公司亦有 0.2 万吨/年 PFA 产能布局，同时在建 0.5 万吨/年。

### 3.2 巨化股份：ETFE 和 PFA 有望放量，巨芯冷却液持续推进

公司介绍详见我们已发布的报告《萤石价值中枢提升，制冷剂开启景气周期》，以下介绍公司含氟聚合物和氟化液业务情况。

**公司含氟聚合物产能较大，但 PFA 和 ETFE 可能是值得关注的产品。**

2023H1 公司含氟聚合物收入占比为 11.71%，该板块总产能为 13.99 万吨/年，主要包括 TFE 和 HFP 等单体，以及 PTFE、PVDF、ETFE 和 PFA 等聚合物（总产能为 4.69 万吨/年），产品矩阵全，产能规模较大。

公司已有 0.2 万吨/年 PFA 产能，在建 1 万吨/年 PFA 项目预计 2025 年二季度前建成投产，同时在建 1500 吨/年 PPVE 进行配套。

公司规划 ETFE 产能 3000 吨/年，根据公司公众号，公司已与国外 GF 公司合作完成了建筑膜的规模化生产，有望打破国外垄断。

此外，根据公司年报，公司研发团队成功制备了全氟醚橡胶，现已进行百公斤级订单的批量生产，高端化进程加快。

**氢氟醚和全氟聚醚项目持续推进，存在导入阿里云的可能。**

公司经过十多年的技术研发积累，已开发出系列电子氟化液产品。包括氢氟醚 D 系列产品、全氟聚醚 JHT 系列产品。

**氢氟醚 D 系列产品**可应用于发泡剂、电子行业高端电子流体、各种精密基材的清洗、脱水干燥、电子元件侧漏液或气密性测试液、溶剂等，也可作为环保型传热工

质用于温控散热系统等。公司已有 500 吨氢氟醚年产能，巨圣氟化学项目（3200 吨氢氟醚）正推进中。

**全氟聚醚 JHT** 主要有 JHT 电子流体系列、JHLO 润滑油系列以及 JX 浸没式冷却液等产品，可应用于半导体、数据中心、电子、机械、核工业、航空航天等领域。子公司浙江创氟高科的巨芯冷却液项目规划产能为 5000 吨/年。一期 1000 吨/年已投入运营，2023 年上半年实现营业收入约 0.51 亿元，实现净利润约 1000 万元。

根据阿里云官微，在“十三五”期间，巨化集团就与阿里云启动数据中心液冷新材料的科研攻关和产业合作。2023 年 3 月 21 日，双方在杭州签署战略合作协议，有望开启全方位合作，巨化股份冷却液存在导入阿里云数据中心的可能。

### 3.3 永和股份：FEP 为基，PFA 和全氟烯烃赋能未来

公司介绍详见我们已发布的报告《萤石价值中枢提升，制冷剂开启景气周期》，以下介绍公司含氟聚合物和氟化液业务情况。

**FEP 是公司传统优势产品，PFA 有望率先突破。**

2023H1 公司含氟高分子材料与单体板块收入占比为 29.6%，公司拥有含氟高分子材料及单体年产能 5.93 万吨，在建超过 4 万吨含氟高分子材料。

FEP 是公司在国内乃至全球都具备一定竞争力的产品，已实现向富士康、哈博电缆、金信诺、万马股份、新亚电子、海能实业等知名企业直接或间接供货，在中高端领域逐步替代国外产品。公司自主品牌“耐氟隆”在含氟分子链段材料尤其是 FEP 领域享有了重要市场地位。

公司 PFA 产品性能和质量处于国内领先，有望率先实现突破。公司现有 0.3 万吨/年 PFA，并配套 0.05 万吨/年 PPVE，同时邵武永和规划 0.3 万吨 PFA 和 0.05 万吨 PPVE 项目已于 24 年 1 月公告，建设期 26 个月。

**全氟己酮装置副产全氟烯烃，氟化液或凭借成本优势快速放量。**

内蒙永和 1 万吨/年全氟己酮装置会副产 0.2 万吨/年的六氟丙烯二聚体和 0.5 万吨/年的六氟丙烯三聚体，氟化液或凭借成本优势快速放量。

### 3.4 新宙邦：电子氟化液矩阵齐全，布局高性能聚合物

公司前身深圳市宙邦化工成立于 1996 年，最初从事电容级乙二醇的生产销售。2003 年，公司开始锂电池电解液的规模化生产和销售。2008 年公司进行股份改制，并于 2010 年在深交所创业板上市。2014 年公司电解液出货量跃居全球第一。2015 年公司收购三明市海斯福，进入特种氟化学品领域，并于 2018 年成立海德福加快高端氟材料布局。

目前公司主要产品有电池化学品、有机氟化学品、电容化学品、半导体化学品等。

**电池化学品**是公司传统业务，主要包括锂电池电解液和添加剂等，并前沿布局了钠离子电池化学品、固态电池化学材料。目前该板块年产能约为 27 万吨，在建约 62 万吨。

**有机氟化学品**主要是 HFP 下游的含氟精细化学品，包括含氟医药农药中间体、半导体与显示用氟溶剂清洗剂、半导体与数据中心含氟冷却液、柔性显示与半导体用氟聚酰亚胺单体等。有机氟化学品的技术门槛和产品附加值高，该板块年产能约 5562 吨，在建 22000 吨，2023H1 营收占比为 22%。

**电容化学品**主要包括电容器用电解液等产品，非公司未来重点发展板块。

**半导体化学品**是公司近年来重点发展的业务，主要包括超高纯氨水和双氧水、蚀刻液、剥离液及氟冷液含氟功能材料等。目前该板块年产能约 6.7 万吨，在建 2.5 万吨。

**图表47：新宙邦产能布局情况（截至 2023H1）**

业务板块	产品	产能	在建产能	2023H1 营收占比
电池化学品	锂电池电解液、添加剂、新型锂盐等	273408	622950	64%
有机氟化学品	含氟医药农药中间体、氟聚合物改性共聚单体、半导体与显示用氟溶剂清洗剂、半导体与数据中心含氟冷却液、柔性显示与半导体用氟聚酰亚胺单体	5562	22000	22%
电容化学品	铝电解电容器用电解液及化学品等	38372	11000	9%
半导体化学品	超高纯氨水、超高纯双氧水、蚀刻液、剥离液、含氟功能材料等	67366	25000	4%

资料来源：新宙邦半年报，国联证券研究所  
 注：产能单位为吨/年

**海德福一期进入收尾阶段，向高性能含氟聚合物迈进。**

公司于 2018 年公告拟建设海德福高性能氟材料项目（一期），预计于 24 年 2 月底达到可使用状态。该项目一方面建设 TFE 和 HFP 等单体原料，与海斯福形成良好的产业链互补，另一方面通过建设 PFA 和全氟磺酸树脂进入高性能含氟聚合物领域，向下游高附加值产品发展。

**图表48：海德福一期项目规划**

产品	产能	备注
TFE	11000	
HFP	5000	
PTFE 悬浮树脂、分散树脂、分散乳液	2800	部分产线将于 2023 年四季度投产，项目整体预计
PFA 树脂、乳液	500	将于 2024 年 2 月
全氟磺酸树脂	100	28 日前达到预定
四氟磺内酯	100	可使用状态
氢氟醚	1000	

资料来源：氟化工公众号，国联证券研究所  
 注：产能单位为吨/年

### 海斯福二期投产，氟化液矩阵较全，放量确定性较高。

公司是国内电子氟化液产业领导者，子公司海斯福实现了 Boreaf™ 电子氟化液 HEL、FTM、G4ME 等系列产品（沸点 50-300℃）的商业化，可用于半导体 Chiller 冷却，数据中心浸没冷却，精密清洗，气相焊接、电子检漏等领域。

海斯福高端氟精细化学品二期已于 2023 年 9 月投产，项目包含全氟聚醚、氢氟醚和全氟烯烃品类，另有改扩建项目建设中。2023 年 6 月，公司公告，拟投资不超过 12 亿元，建设年产 3 万吨高端氟精细化学品项目，有望进一步扩充氟化液产能。

### 3.5 主流上市公司含氟聚合物和氟化液布局情况梳理

含氟聚合物方面，总体而言，巨化股份和东岳集团含氟聚合物规模较大，产品矩阵较全，两家企业在 ETFE 上相对领先。永和股份在 FEP 上具备较强产品优势，PFA 有望率先突破。昊华科技子公司中昊晨光是国内 FKM 产业的领头羊。

图表 49：主流上市公司含氟聚合物产能布局情况

公司	HFP		PPVE		PTFE		PVDF		FEP		PFA		ETFE		FKM	
	已有	在建	已有	在建	已有	在建	已有	在建	已有	在建	已有	在建	已有	在建	已有	在建
巨化股份	1.5	0.6		0.15	2.5	3.2	1	3	0.5	0.5	0.2	1		0.3		1
东岳集团	1		0.04	0.2	5.5		2.5	1	1		0.2	0.5	0.3	3		0.3
永和股份	3	5.3	0.05	0.05	1	0.8		1.6	1.17	0.9	0.3	0.3				
昊华科技		0.3			3	1.8	0.95	3.5		0.6		0.05				0.15
新宙邦		0.5				0.28						0.05				
三美股份							0.5		0.5							

资料来源：百川盈孚，各公司年报，各公司公告，各公司环评，淄博市生态环境局，如东县人民政府，氟化工公众号，氟化工产业园，ACMI，国联证券研究所

注：产能单位为万吨/年

氟化液方面，巨化股份和新宙邦处于国内相对领先的位置。

而除了本章中上文提到的公司，永太科技和天赐材料在氟化液领域亦有布局。

#### 永太科技：承接中科院上海有机所技术，氟化液项目正在推进

2022 年起，永太科技与中科院上海有机所就高性能氟化液项目进行合作。2023 年 4 月公司公告，中科院上海有机所将其拥有的氟化液系列产品的制备技术转让给永太氟乐科技，转让费用为 1280 万元。该系列技术覆盖了从低沸点到高沸点的多个

品种,可以用于半导体制造领域,以及浸没式数据中心冷却、储能电池热管理等领域。

2023年8月,邵武永太高新材料公司新建项目环评公示,该项目包括2500吨氟化冷却液,细分品种包括1000吨氢氟醚、1200吨全氟烯烃和300吨不饱和氢氟醚。

**天赐材料:氢氟醚项目已完工,全氟聚醚和全氟烯烃规划产能较大**

天赐材料子公司华氟化工拥有FM300、FM400、FM600等系列氢氟醚产品,2000吨产能已于2023年2月验收;子公司中州新材拟新建9000吨全氟烯烃和5000吨全氟聚醚年产能。

**图表50: 国内上市公司氟化液布局情况**

企业	项目	产品系列	已有产能(吨/年)	在建/规划产能(吨/年)	备注	
海斯福	高端氟精细化学品二期	全氟聚醚基础油	5000		2023年9月投产	
		氢氟醚	全氟异丁基甲醚	800		
		全氟戊基甲醚	200			
		全氟烯烃	六氟丙烯低聚体	1000		
新宙邦	海斯福高端氟精细化学品改扩建	全氟聚醚		1100		
		氢氟醚	全氟异丁基甲醚	800		
		全氟戊基甲醚	200			
		全氟己基甲醚	300			
海德福	高性能氟材料项目(一期)	氢氟醚		1000	预计将于2024年2月28日前达到预定可使用状态	
巨化股份	创氟高科5000t/a巨芯冷却液项目	全氟聚醚	1000	4000	子公司创氟高科巨芯冷却液项目一期1000吨已投产,2023年上半年实现营业收入约0.51亿元,净利润约0.1亿元	
巨化股份	巨圣氟化学有限公司4000吨/年TFE下游高端精细品技改项目	TFEDMA	100		2023年7月巨圣氟化学4000吨/年TFE下游高端精细品技改项目环评公示	
		氢氟醚	四氟乙基甲基醚(HFE-254)	400		800
		四氟乙基四氟丙基醚(D2)	400			
		四氟乙基三氟丙基醚(D3)	1500			
		四氟乙基八氟戊基醚(D4)	500			
巨化股份	23.5kt/a含氟新材料项目	氢氟醚		3000	项目尚未建设	
永和股份	内蒙永和氟化工项目	全氟烯烃	六氟丙烯二聚体	2000	1万吨/年全氟己酮生产装置副产	
		六氟丙烯三聚体	5000			
		氢氟醚	六氟丙基三氟乙醚(FEM-75)	450		

永太科技	邵武永太年产	六氟丙基四氟丙醚 (FEM-100)	100	技术来自于中科院上海有机所, 2023年8月邵武永太高新材料项目公示	
	3150吨六氟磷酸盐、2500吨氟化冷却液、350吨含氟电解液添加剂、120吨氟化钠项目	六氟丙基甲醚 (FEM-56)	450		
		全氟烯烃	六氟丙烯二聚体 (FMD-50)		500
			六氟丙烯三聚体 (FMD-120)		700
		不饱和氢氟醚	全氟壬烯基三氟乙醚 (FCM-160)		300
天赐材料	山东华氟化工高性能含氟新能源材料项目(一期)	氢氟醚	2000	2023年2月竣工验收	
材料	福建中州新材高端氟新材料项目(天赐材料持股35%)	全氟烯烃	六氟丙烯二聚体	6000	2023年10月环评公示
			六氟丙烯三聚体	3000	
		全氟聚醚	5000		

资料来源: 各公司官网, 公司环评, 公司公告, 氟务在线, 国联证券研究所

#### 4. 投资建议: 关注国产替代机遇下产业的高端化转型

我们认为在三代制冷剂配额落地后, 未来氟化工企业的投资重心将向含氟聚合物和含氟精细化学品转移, 在国产替代大背景的催化下, 我国相关企业将迎来良好的高端化转型机遇, 具备长期成长性。

#### 5. 风险提示

##### 1) 下游市场需求不及预期

若未来半导体产业或浸没式液冷等市场的需求增速不及预期, 将对含氟聚合物和氟化液的发展产生不利影响。

##### 2) 环保政策风险

PFASs 已经在欧盟等多国受到限制或禁用, 若未来我国政策发生变化, 将对国内相关生产商产生较大影响。

##### 3) 行业竞争加剧风险

虽然我国含氟聚合物高端产能不足, 但随着技术突破, 若未来大量国内厂商进入高端领域, 该市场亦存在竞争加剧风险, 将对公司盈利水平产生较大影响。



## 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：**上海浦东新区世纪大道1198号世纪汇一座37楼

**深圳：**广东省深圳市福田区益田路4068号卓越时代广场1期13楼