

制冷剂配额之争落地，氟聚物龙头枕戈待旦

2024 年 04 月 17 日

► **HFCs 配额落地后，氟化工产业链的竞争或将转移至对高分子氟聚物以及其他氟精细化学品的竞争，看好氟化工龙头企业依托出色的研发能力带来的项目落地机会。**截至 2023 年上半年，在没有制冷剂大额资本开支的大背景下，氟化工行业在建工程合计值依然达到历史新高，氟化工企业布局氟聚合物以及氟精细化学品的意图明显。依托于自身强大的研发实力，氟化工龙头企业有望保持竞争优势。

► **我国 PTFE 产能结构性紧缺，可以依托多种方式对 PTFE 进行改性以实现产品升级。**我国每年在出口 PTFE 的同时，还需要以更高的价格进口 PTFE，国内 PTFE 产业还有高端化升级的空间，目前主要的 PTFE 改性方法包括填充改性、共混改性、表面改性等。

► **新能源需求催生 PVDF 需求。**PVDF 机械性能和加工性能优异，可以实现浆料涂覆等工艺来提升生产效率，并且 PVDF 化学稳定性好，在循环中不反应也不变质，所以 PVDF 也被用于电池体系。随着新能源的放量，PVDF 的需求量有望水涨船高。

► **FEP 目前多被用于线缆，可用多种方法进行改性。**FEP 是 HFP 和 TFE 的共聚物，因此 FEP 可以看成是 PTFE 的改性材料，其保留了 PTFE 性能的同时也具有更好的热塑性，便于加工。在保持表面平整的前提下高速挤出 FEP 电缆料是制造过程的壁垒之一，实际生产中，化学改性、熔融共混改性以及生产设备参数的调整是主要的 FEP 挤出改善方法。

► **PFA 生产壁垒更高，其可熔融加工特点使其应用更高端。**PFA 是 TFE 与全氟烷氧基乙烯醚共聚树脂，其结构类似 PTFE，相当于将 PTFE 中一个氟原子用全氟烷氧基取代，因此 PFA 继承了 PTFE 的优良性质，而引入全氟烷氧基侧基也降低了聚合物链的刚性，使得 PFA 具备了良好的熔融加工性能，因此 PFA 也被称为“可熔融聚四氟乙烯”。

► **我国是最大的氟橡胶消费市场，氟橡胶研发水平也还存在进步空间。**我国氟橡胶产业在本世纪开始快速成长，目前我国已经是最大的氟橡胶消费市场。我国应用最广泛的氟橡胶种类是 26 型和 246 型，而由于制备过程中可能留下的双键，使得氟橡胶应用场景受到限制。

► **投资建议：**随着氟聚合物项目的持续落地以及持续的产品升级，氟化工龙头企业业绩有望持续增厚。建议重点关注在氟化工聚合物板块有布局的龙头公司：巨化股份、三美股份、永和股份、昊华科技。

► **风险提示：**下游需求不及预期、项目建设不及预期、原材料价格大幅上涨。

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
600160.SH	巨化股份	23.13	0.88	0.41	0.89	26	56	26	推荐
605020.SH	永和股份	24.85	0.79	0.67	1.50	31	37	17	推荐
603379.SH	三美股份	43.29	0.80	0.56	1.18	54	77	37	推荐
600378.SH	昊华科技	31.90	1.28	1.22	1.49	25	26	21	推荐

资料来源：，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2024 年 4 月 15 日收盘价)

推荐

维持评级



分析师 刘海荣

执业证书：S0100522050001

邮箱：liuhairong@mszq.com

研究助理 刘隆基

执业证书：S0100122080049

邮箱：liulongji@mszq.com

相关研究

1. 第三代制冷剂 (HFCs) 价格上涨点评：HFCs 厂商涨价为谈季单价格做准备，看好 HFCs 价格保持坚挺-2024/03/27

2. 再生资源行业事件点评：政策端发力，期待我国再生资源循环多方位落实-2024/03/14

3. 轮胎行业点评报告：美国对泰国轮胎反倾销税终裁落地，在泰国产能的轮胎企业盈利有望改善-2024/01/25

4. 氟化工行业点评报告：2024 年第三代制冷剂配额发放，略超预期-2024/01/12

5. 化工行业 2024 年度投资策略：深挖“增量”个股，布局“反转”行业-2023/12/21

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

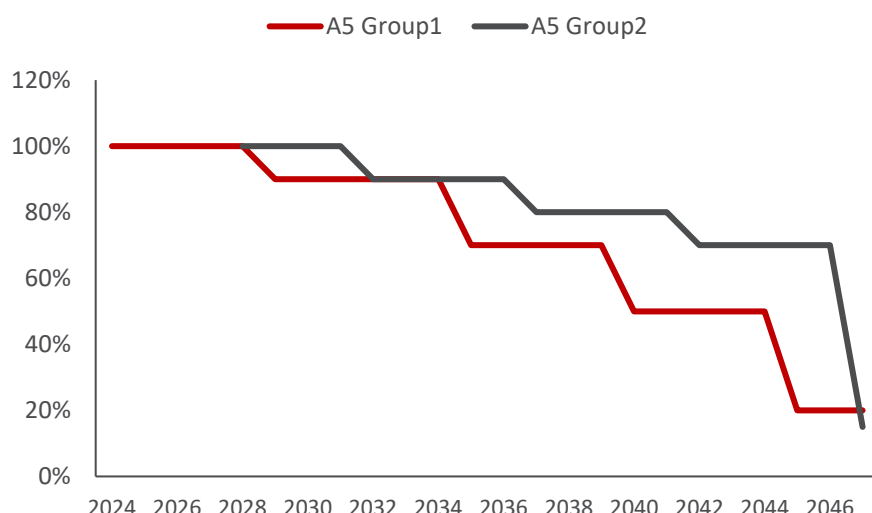
目录

1 制冷剂配额后氟化工产业链重心或往高分子与精细化工品转移	3
2 我国 PTFE（聚四氟乙烯）产能结构性紧缺，可以通过多种改性方式改善 PTFE 性能	6
2.1 PTFE 的下游应用比较广泛	6
2.2 我国 PTFE 产能结构性紧缺，可以应用多种方法对其进行改性	8
3 新能源需求催生锂电 PVDF（聚偏氟乙烯）需求	11
3.1 PVDF 兼具氟树脂和通用树脂的特性	11
3.2 优异的机械性能、加工性能和化学稳定性等使得 PVDF 被广泛应用于正极粘结剂	12
4 FEP（聚全氟乙丙烯）主要应用于电线电缆，多种改性方法可以改善 FEP 性能	15
4.1 FEP 主要被应用于电线电缆中	15
4.2 FEP 挤出效率不高，有多种改性方式	16
5 PFA（可熔融聚四氟乙烯）生产壁垒更高，其可熔融加工特点使其应用更高端	18
5.1 PFA 可熔融加工，加工过程引入杂质更少	18
5.2 PFA 生产壁垒较高，海外厂商技术、生产走在前列	20
6 我国是最大的氟橡胶消费市场，氟橡胶研发水平也还存在进步空间	23
6.1 氟橡胶品种众多，下游主要被应用于汽车领域	23
6.2 我国氟橡胶领域发展迅速，研发能力上也还有进步空间	24
7 投资建议	27
7.1 行业投资建议	27
7.2 重点公司	28
8 风险提示	37
插图目录	38
表格目录	38

1 制冷剂配额后氟化工产业链重心或往高分子与精细化工品转移

我国第三代制冷剂将开始配额生产。2016 年《蒙特利尔议定书》的缔约方达成《基加利修正案》，为发展中国家和发达国家制定削减时间表，我国于 2021 年 4 月正式接受《修正案》。按照修正案的规定，包括我国在内 100 多个国家(A5 Group1)从 2024 年起将受控用途的 HFCs 生产和使用冻结在基线水平，2029 年起 HFCs 的生产和使用不超过基线的 90%，2035 年起不超过基线的 70%，2040 年不超过基线的 50%，2045 年不超过基线的 20%；对于伊朗、阿门等海湾发展中国家(A5 Group2)则要求 2032 年削减至 90%，2037 年削减至 80%，2042 年削减至 70%，2047 年削减至 15%。

图1：分组国家 HFCs 淘汰时间



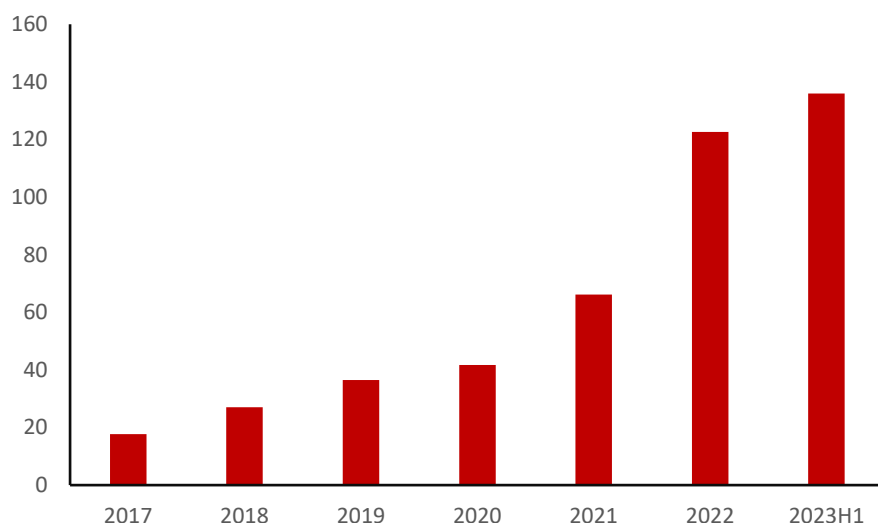
资料来源：EPA，民生证券研究院

注：A5 Group1、A5 Group2 分别表示发展中国家第一组、第二组。分组标准来自《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》

第三代制冷剂的配额生产后，制冷剂行业的波动性将相对减小，氟化工产业链重心有望更多地转移到氟聚合物以及其他氟精细化学品上，而氟聚合物以及氟精细化学品在产业链中享有更高的附加值，我国氟化工产业有望更上一个台阶。

氟化工企业已经做好储备。2023 年上半年，在没有大额制冷剂资本开支的背景下，氟化工企业的在建工程合计数已经达到了历史新高的 135.9 亿元，其中大部分涉及氟聚合物以及氟精细化学品，氟化工企业布局意图明显。

图2：氟化工行业在建工程期末总额（亿元）



资料来源：，民生证券研究院

表1：氟化工行业氟聚物和氟精细化学品扩产规划梳理

公司	项目名称	主要产品	投资额（亿）	拟投产时间
巨化股份	新型含氟精细化学品及新材料中试项目	JB2、氢氟醚、含氟烯烃 FT-613	0.1	2022 年 10 月环评公示
	10kt/aFEP 扩建项目	FEP	3.8	2022 年 11 月环评公示
	新建 30kt/aPVDF 技改扩建项目（一期 23.5kt/aPVDF）	悬浮法 PVDF、乳液法 PVDF	6.93	2023 年四季度
	44kt/a 高端含氟聚合物项目	TFE、HFP、高性能 PTFE、氟橡胶	9.84	2020 年 5 月环评公示
	12kt/a 聚四氟乙烯（PTFE）技改项目	PTFE	0.3	尚未开工
	2000t/a 六氟环氧系列产品项目	六氟环氧丙烷、六氟丙酮水合物、六氟异丙醇、双酚 A、双酚 F	0.7	2020 年 10 月环评公示
永和股份	新型环保制冷剂及含氟聚合物等氟化工生产基地项目	电子级氢氟酸、R32、HFP、PTFE、FEP、PFA、PPVE、氯化钙、一氯甲烷	18.59	一期正在建设，二期尚未开工
	10kt 聚偏氟乙烯和 3kt 六氟环氧项目	PVDF、六氟环氧丙烷	3.07	2025
	0.8 万 t/a 偏氟乙烯、1 万 t/a 全氟己酮、6 万 t/a 废盐综合利用项目	PVDF、全氟己酮	6.86	2026 年 3 月
昊华科技	4600 吨/年特种含氟气体生产装置及其配套设施项目	三氟化碳、四氟化碳、六氟化钨	9.14	2022 年
	2500 吨/年聚偏氟乙烯树脂项目	涂料 PVDF、电子级 PVDF、膜用 PVDF	1.09	2022
	2.6 万吨/年高性能有机氟材料项目	F22、TFE、HFP、FEP、PFA、PTFE、PAC	21.6	2024
三美股份	5000 吨/年聚全氟乙丙烯及 5000 吨/年聚偏氟乙烯项目	FEP、PVDF	10.8	2024
	6000 吨六氟磷酸锂及 100 吨/年高纯五氟化磷	六氟磷酸锂、五氟化磷	2.34	2023
东岳集团	150 万平方米燃料电池膜及配套化学品产业化项目	三、四期产品：燃料电池膜、含氟离子膜、TFE、HFP、HFPO、PPVE、PSVE、磺内酯、甲氧基四氟丙酸甲酯、全氟离子交换树脂、全氟磺酸树脂粉末	13.6	三期 21 年 4 月取得环评批复、四期 21 年 12 月取得环评批复
	六氟环氧丙烷及其下游衍生物项目	六氟环氧丙烷、六氟丙酮三水合物、六氟异丙醇	2.4	2022
中欣氟材	5,000 吨 4,4'-二氟二苯酮目	4,4'-二氟二苯酮	1	2023

	年产 1120 吨三氟苯系列衍生物项目	2,3,4,5-四氟苯甲酰氯、1,2,4-三氟苯、2,4,5-三氟-3-甲氧基苯甲酰氯、2,4,5-三氟-3-甲氧基苯甲酸	0.8	2022 年 9 月环评公示
	300 吨 3,4-二氟苯腈及 500 吨对氟硝基苯项目	3,4-二氟苯腈、对氟硝基苯	0.17	2021 年 8 月环评公示
	1420 吨氟精细化学品及 5200 吨光电材料系列产品建设项目	2,3,5, 6-四氟-4-甲氧基甲基苯醇、对氟苯酚、对氟苯胺、SBP-BF4、BPEF、DMP-BF4、BPF、9-茛酮	1.5	2022 年 9 月环评公示
三爱富	三爱富（邵武）氟化学产业基地项目一期工程	HFPO、PPVE、HFA、双酚 AF、HEIP、PFPE、F2、六氟丁二烯、三氟乙10.05 烯		2021 年 8 月环评批复
	三爱富（邵武）氟化学产业基地项目二期工程	无水氢氟酸、电子级氢氟酸、乙炔、F152a、F142b、VDF、PVDF	22.59	2024
	内蒙古三爱富万豪氟化工有限公司 13000t/a 聚偏氟乙烯（PVDF）配套 13000t/a 偏氟乙烯（VDF）、20000t/a 二氟一氯乙烷（F142b）项目	PVDF、VDF、F142b	6.25	2022
中化蓝天	1300 吨/年含氟电子气体改扩建项目环保公告	HFC-41、HFCF-115	1.5	2022 年 11 月环评公示
	年产 15200 吨三氟乙酰氯、10000 吨三氟乙酸及罐区改扩建项目	三氟乙酰氯、硫酰氯、三氟乙酸	2.05	2022 年 6 月环评公示
	年产 1.9 万吨 VDF、1.5 万吨 PVDF 及配套 3.6 万吨 HCFC-142b 原料项目	PVDF、VDF、HCFC-142b	21.66	2021 年 8 月环评公示
阜新天力	4000 吨含氟中间体精细化学品项目	2-氟-4-溴苯甲酸、2-氟-4-氟苯甲酸、2-氟-4-氟苯甲醛	1.26	2021 年 4 月环评公示
孚诺林	2.5 万吨偏氟乙烯聚合物生产线及配套项目	VDF、PVDF	9.6	一期 2022 年建成
吴羽（常熟）	15000t/a 聚偏二氟乙烯、2000t/a 偏二氟乙烯（二级品）建设项目	PVDF、VDF	20	2024
氟峰新材料	年产 4 万吨 R152a、2 万吨 PVDF 新建项目	R152a、PVDF、乙炔、HCFC-142b、VDF	7.6	2023
山东澳帆	3.4 万吨/年第四代新型氟材料	AFL、AFD、AFE、AFA、AFY1、AFY2	7.5	2022
联创股份	6000 吨/年 PVDF 及配套 11000 吨/年 HCFC-142b 联产 30000 吨/年 HFC-152a 改建项目	PVDF、HFC-152a、HCFC-142b	3	2023
	5 万吨/年 PVDF 及系列产品项目	PVDF、VDF、R142b、R152a、氯甲烷、无水氟化氢、硫酸、乙酸二氟乙酯	41	2023-2026

资料来源：各公司公告、各公司官网、各地方生态环境局官网等、民生证券研究院整理

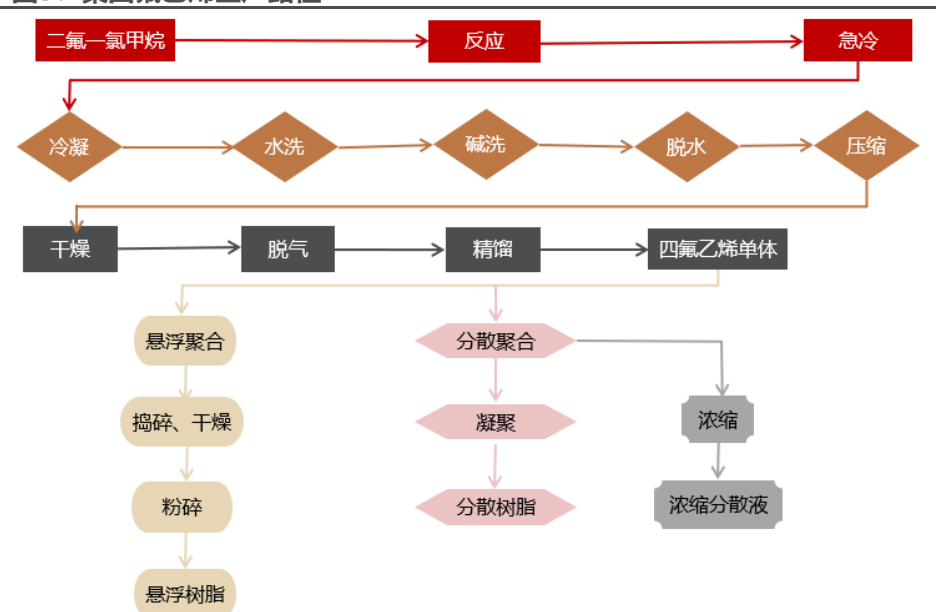
2 我国 PTFE（聚四氟乙烯）产能结构性紧缺，可以通过多种改性方式改善 PTFE 性能

2.1 PTFE 的下游应用比较广泛

聚四氟乙烯俗称塑料王，别称特富龙、特氟龙，是由四氟乙烯（TFE）聚合而成的高分子聚合物，结构简式为 $[-CF_2-CF_2-]_n-$ ，是一种重要的化工材料。

从四氟乙烯单体出发，PTFE 根据聚合方法的不同，可分为悬浮树脂、分散树脂和浓缩分散液。悬浮树脂是通过悬浮聚合方法得到的，根据其性能不同又分为悬浮细粒与悬浮中粒，主要的成型方法为压缩加工；分散树脂是将 TFE 加在有分散剂的水中，通过分散聚合生产 $0.1\sim 0.4\mu m$ 的粒子，再凝聚为几百 μm 的细粉颗粒，然后通过机械力的作用发生纤维化，一般而言推压成型是分散树脂最常用的加工方法；浓缩分散液则是在乳液聚合得到的 PTFE 水溶性分散乳液中加入表面活性剂浓缩制成的。

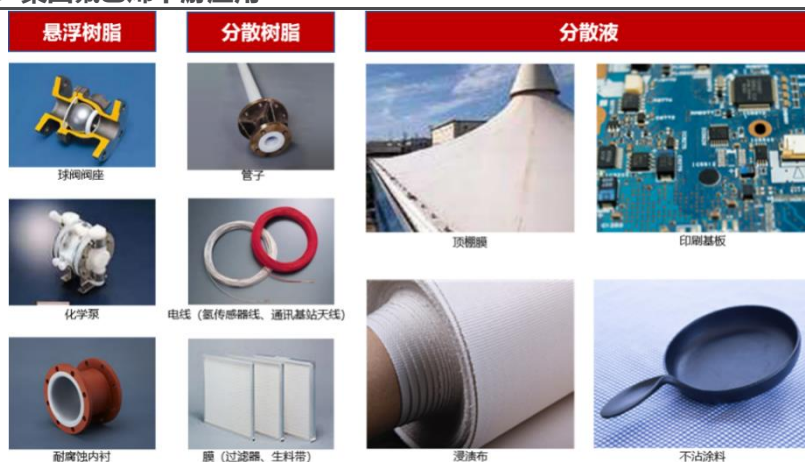
图3：聚四氟乙烯生产路径



资料来源：昊华科技 21 年年报，民生证券研究院

PTFE 分子结构为螺旋构象，即 F 原子包裹在其 C—C 骨架周围，使得 PTFE 表现出高度的化学稳定性、极强的耐高低温性、良好的不沾性、阻燃性以及优越的电绝缘性、耐老化性等优良性能，因此 PTFE 下游被广泛应用于机械、建筑、纺织、电子、建筑、医药、石油化工、航空航天等领域。

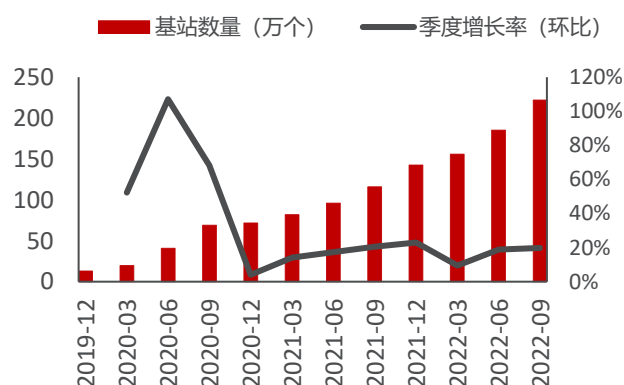
图4：聚四氟乙烯下游应用



资料来源：DAIKIN 官网，民生证券研究院

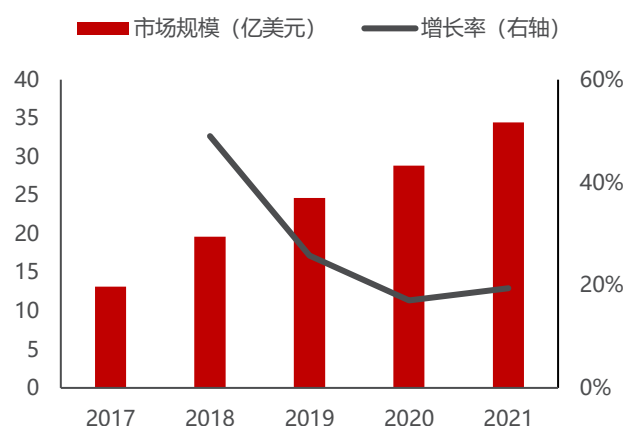
5G 技术的推进将拉动对 PTFE 树脂的需求。高频传输是 5G 的关键技术之一，要实现高频传输就必须使用低介电常数、低介质损耗的功能性材料。而 PTFE 是目前有机材料中介电常数最低的材料之一。PTFE 在 5G 中的应用包括：（1）覆铜板：将玻璃纤维布基 CCL 浸润于 PTFE 树脂中，单面或者双面覆以铜箔，热压后形成板状材料，应用于 5G 基站天线阵子等；（2）射频电缆：作为绝缘层在高温和压力下依然能使信号频率衰减最低；（3）滤波器材料：PTFE 会被添加于金属腔体滤波器内，主要起到支撑、绝缘、隔热的作用。

图5：我国 5G 基站建设累计数量（万座）及增长率



资料来源：工信部，民生证券研究院

图6：全球高频高速覆铜板市场规模（亿美元）

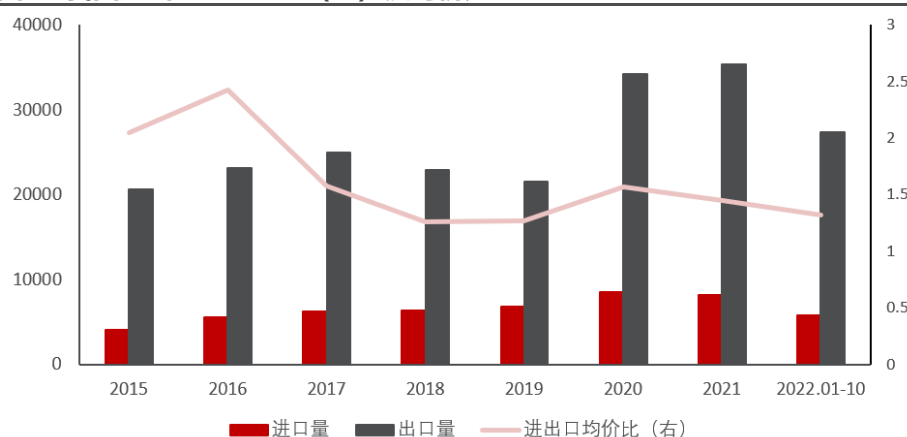


资料来源：Prismark，民生证券研究院

2.2 我国 PTFE 产能结构性紧缺，可以应用多种方法对其进行改性

依据海关数据，我国每年在出口 PTFE 的同时，还需要以更高的价格进口 PTFE，背后原因是我国高端 PTFE 产能供给有限，国内 PTFE 产业还有高端化升级的空间。

图7：我国进出口 PTFE 量（吨）及均价比



资料来源：氟硅有机材料工会，海关数据，民生证券研究院

PTFE 高端化需要依托于对 PTFE 材料的改性。目前主要的 PTFE 改性方法包括填充改性、共混改性、表面改性等。其中填充改性工艺步骤相对简单，PTFE 在保持自身性质的同时还可以提托于填料的特性改善纯 PTFE 的缺陷；而表面改性是为了解决由于 PTFE 表面能极低、表面湿润性能差等原因造成的难生物相容以及难后端加工等问题；共混改性原理类似填充改性，但是 PTFE 更多作为添加剂存在于共混物中，依托于主体材料的易加工性，PTFE 的开发与制造过程可以更简单。

表2：目前主要的 PTFE 改性方法

改性种类	处理方法	原理	优点	缺陷	应用范围
表面改性	钠-萘络合物化学处理	钠破坏 C-F 键，脱去 PTFE 表面上部分氟原子，留下炭化层和某些极性基团	湿润性提高，难粘变可粘	无法进行选择改性	密封制品、摩擦
	等离子体表面改性	薄膜表面 C-F 键发生断裂，形成了 C-C 键、C-H 键及 C-O 键	PTFE 表面活性和亲水性增强	亲水性的增强耐久性差	润滑制品、防腐
	高能辐射接枝改性	高能电离辐射引发接枝聚合反应	物理性能大大提高，方法简单，无需催化剂、引发剂，可在常温下反应，接枝率易控制	改性后 PTFE 表面失去原有光滑感和光泽，辐射源对人体伤害大	应用等领域

	激光辐射改性	激光照射处于某气态物质氛围中的 PTFE 使该物质与 PTFE 表面发生基团反应；或在激光引发下，PTFE 表面分子脱氟，引发单体在其上聚合，生成接枝聚合物	根据需要进行有选择的改性，避免了盲目性，改性后表面耐久性显著优于辐射法、氧气等离子体法。	辐照所需设备昂贵，不便于工业化生产，辐照改性易破坏 PTFE 分子结构，降低其力学性能和使用寿命
	离子注入对表面改性	将几十至几百 KV 能量的离子束射到材料中	无需热激活和高温环境，因此不会改变工件外形尺寸和表面光洁度，离子注入层与基体间不存在脱落问题，离子注入后无需进行机械加工和热处理	需要在真空环境下操作，效率低，设备昂贵，无区域选择性，难以大规模生产
共混改性	工程塑料		改性后工程塑料在保持其原有特性下，改善了耐磨性，提高了临界 Pv 值	
	橡胶	相似相溶原理，PTFE 通常仅作为添加剂使用，共混材料的加工通常采用主体材料加工方法加工	改性后橡胶耐磨性显著提升，化学稳定性、耐油性、耐溶剂性提升	-
	热固性树脂		改性后树脂耐磨性显著提升，润滑性、化学稳定性、使用温度提高	
填充改性	金属及其氧化物、硫化物填充增强		填充石墨改善 PTFE 压缩蠕变性、尺寸稳定性、提高 Pv 极限值、气密性和导热性；填充 MoS ₂ 能明显改善 PTFE 耐磨损性能及尺寸稳定性，增加表面硬度；填充纤维能增强 PTFE 耐磨性	无机填料与 PTFE 基体间相容性较差，亲和力较小，在基体中出现明显界面，不容易分散均匀且对磨件损伤大
	无机物填充增强	与共混改性原理类似。在 PTFE 中加入能够经受 PTFE 烧结温度，且粒度 ≤150um，不会吸潮，不会簇集，不与 PTFE 反应的填充剂	PTFE 耐磨性提高，摩擦性能改善，抗蠕变性、抗压强度、硬度及尺寸稳定性提高	耐腐蚀性，介电性能有所下降
	纳米材料增强		填充纳米粒子能增强 PTFE 摩擦性能和力学性能	纳米粒子团聚现象导致其在 PTFE 基体中难以呈现纳米级分散；纳米粒子与 PTFE 基体间弱界面作用使得改性效果下降
	有机材料增强		填充有机材料使 PTFE 耐热性、抗蠕变性、抗压能力、压缩、弯曲和耐磨性得到改善	-

资料来源：CNKI，民生证券研究院整理

2021 年，PTFE 的全球产能来到了 30 万吨的量级，其中国内产能已经超过半数，接近 19 万吨量级，东岳集团、昊华科技、巨化集团等产能规模排名前列；海外的 PTFE 产家包括科幕、大金、苏威等领先氟化工企业。

表3：2021 年各企业产能

分地区	公司名称	产能 (吨/年)
中国企业	山东东岳高分子材料有限公司	55000
	中昊晨光化工研究院有限公司	33000
	巨化集团	28000
	福建三农新材料有限责任公司	12500
	三爱富新材料科技有限公司	10000
	江苏梅兰化工集团有限公司	10000
	江西理文化工有限公司	16700
	江西中氟化学材料科技股份有限公司	5000
	山东华氟化工有限公司	3800
	浙江永和制冷股份有限公司	3000
	聊城氟尔新材料科技有限公司	11000
	中国 PTFE 产能	188000
海外企业	科幕 (原杜邦 Dupont)	36000
	大金 (Daikin)	29000
	苏威 (Solvay Solexis)	10000
	日本旭硝子 (Asahi Glass)	7000
	3M(Dyneon)	10000
	俄罗斯 (HALOPOLYMER)	14000
	印度 GFL	15000
	国外企业 PTFE 产能	121000
	总计	309000

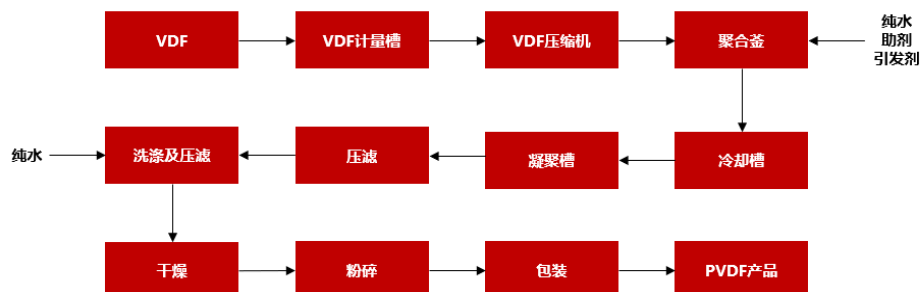
资料来源：中国氟硅有机材料工业协会，卓创资讯，民生证券研究院

3 新能源需求催生锂电 PVDF（聚偏氟乙烯）需求

3.1 PVDF 兼具氟树脂和通用树脂的特性

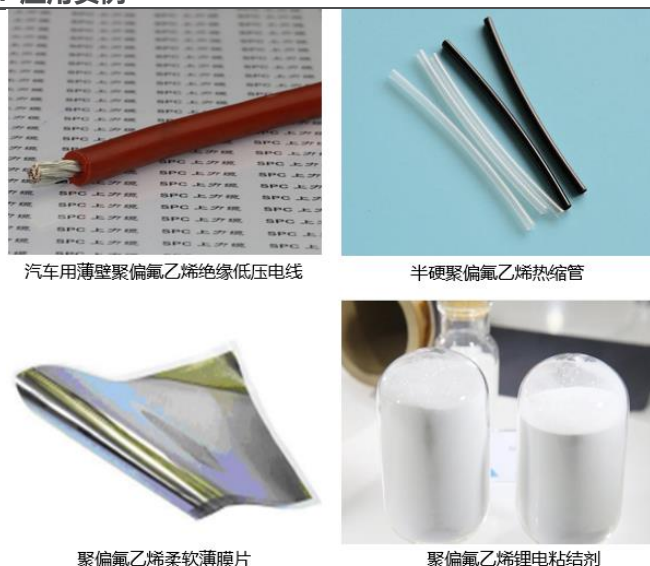
聚偏氟乙烯简称 PVDF，是偏氟乙烯（VDF）均聚物或 VDF 与其他少量含氟乙烯基单体的共聚物，其分子结构式中重复的单元是 $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$ ，两个基团的交替排列使 PVDF 树脂兼具氟树脂和通用树脂的特性，综合性能优越，下游应用广泛。

图8：PVDF 生产工艺



资料来源：三爱富环评，民生证券研究院

图9：PVDF 应用实例

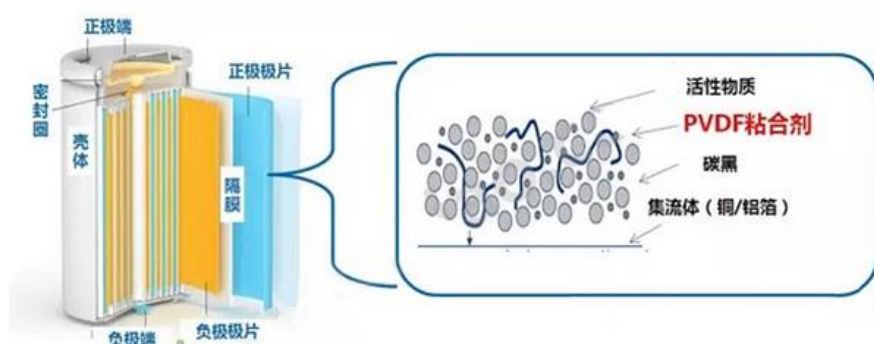


资料来源：爱采购，沃杰电子科技等公司官网，民生证券研究院

3.2 优异的机械性能、加工性能和化学稳定性等使得 PVDF 被广泛应用于正极粘结剂

PVDF 机械性能和加工性能优异，可以实现浆料涂覆等工艺来提升生产效率，并且 PVDF 化学稳定性好，在循环中不反应也不变质，所以 PVDF 也被用于正极粘结剂，主要功能是连接电极活性材料、导电剂和电极集电器等，使得整体连通性较好，也降低电池体系的阻抗。

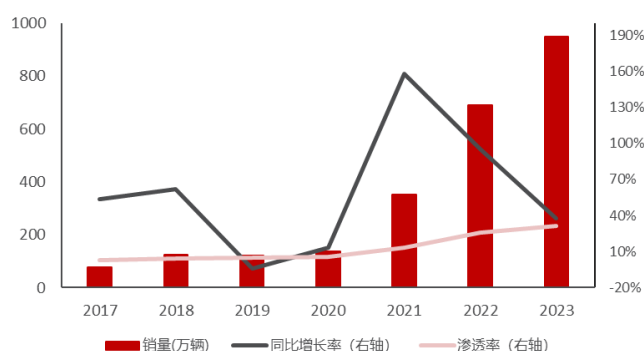
图10：锂电池粘结剂示意图



资料来源：新材料在线，民生证券研究院

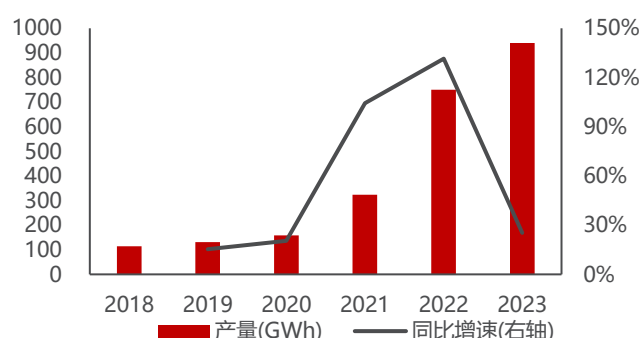
新能源快速放量使得 PVDF 的需求量水涨船高。按照中汽协的数据，2023 年我国新能源汽车销量达到 949.5 万辆，同比增长 37.9%，此前 2022 年同样维持高速增长，同比增长率为 95.6%，全年新能源汽车销量已经达到 688.7 万辆，远超 2021 年全年的新能源汽车销量。新能源汽车的快速放量也拉动了对 PVDF 的需求量，2023 年 PVDF 的需求结构中，锂电用途 PVDF 占比已经从 2020 年的 19%提升到了 48%。

图11：我国新能源汽车销量及渗透率

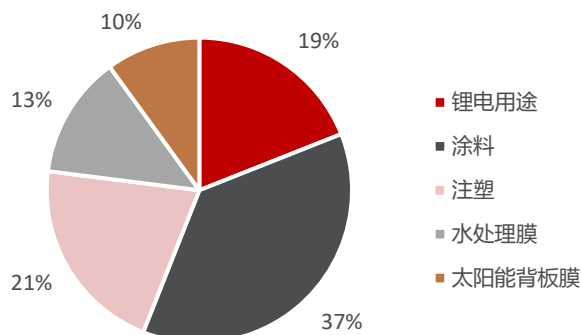


资料来源：中国汽车工业协会，民生证券研究院

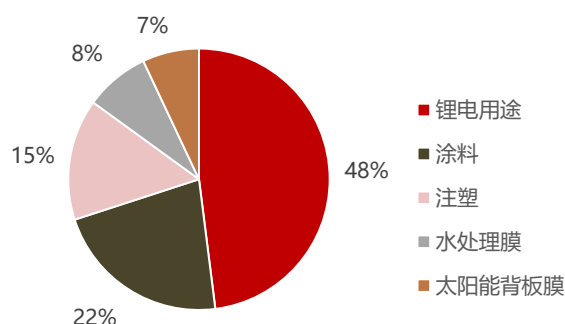
图12：我国锂离子电池产量及增速



资料来源：工信部，中国电子信息产业发展研究院，民生证券研究院

图13：2020 年 PVDF 下游消费结构


资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

图14：2023 年 PVDF 下游消费结构


资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

锂电级 PVDF 生产难度要显著高于化工级。一般而言，PVDF 分子量越大，其粘性也会越大，接合性能也会变得更好，但是 PVDF 的分子量过大也会降低其溶解度；并且 PVDF 的结晶度也会影响其机械性能，结晶度高有利于分子链堆积更紧密而形成更高的键和性能，但是过高的结晶度也会阻碍电极中电子和质子迁移，导致阻力变大。所以锂电级 PVDF 的聚合难度要远高于化工级。

表4：锂电级 PVDF 与化工级 PVDF 的性质对比

指标	FL2608 注塑级	FL2000-2 锂电级
分子量 (Da)	25 万-28 万	150 万-200 万
特性黏度 (dl/g)	0.85-1.00	3.80-4.50
熔点 (°C)	158-166	169-173
结晶温度 (°C)	115-130	137-144
玻璃化转变温度 (°C)	-32	-40
分解温度 (°C)	330-350	375

资料来源：孚诺林，民生证券研究院

截至 2022 年 12 月公告的 PVDF 环评产能已经接近 35 万吨的量级，新增产能会在 2022-2025 年陆续落地，并且新增产能以锂电级规格居多。

表5：PVDF 扩产企业

公司名称	产能 (吨)	产出时间	产出品种	是否配套 R142b
内蒙古三爱富	13000	预计 2022 年年底产出	各级别均有	√
华安新材 (联创股份)	6000	5000 吨已经投产，产能爬坡中	主要为锂电级	√
乳源东阳光	20000	一期 10000 吨预计 23 年底投产，二期 10000 吨预计 24 年底投产	锂电级	√
巨化股份	30000	6500 吨已经投产	主要为 20000 吨锂电级	√
华夏神舟 (东岳集团)	40000	10000 吨已于 2022 年 10 月进入试生产	锂电级	√

中化蓝天	15000	时间未定	锂电级	√
阿科玛（常熟）	4500	预计 2022 年底投产	主要为锂电级	
泰兴梅兰	15000	时间未定	-	√
福建华谊三爱富	16000	预计 2023 年底投产	锂电级	√
邵武永和金塘	10000	预计 2025 年投产	各级别均有	√
宁夏天霖新材料	10000	目前试生产中，预计 2022 年底调试完成	锂电级、涂料级	√
索尔维（常熟）	4000	2022 年 5 月投产	锂电级	
理文化工	20000	时间未定	-	√
宁夏氟峰新材料	30000	10000 吨预计 2022 年底投产，剩余 20000 吨预计 2023 年底投产	各级别均有	√
山东德宜	15000	预计 2022 年底释放	锂电级、涂料级、光伏级	√
湖北孚诺林	25000	9 月初 12500 吨产能试生产	锂电级	√
吴羽(常熟)	15000	预计 2024 年投产	-	
内蒙古联合氟碳（联创股份）	50000	项目分三期建设，2022 年 12 月一期项 目第二次环评公示	一期为光伏级	√
昊华科技	2500	2022 年 6 月投产，目前下游测试中	锂电级	√
内蒙古永和	6000	时间未定	-	√
总计	347000			

资料来源：人民资讯、政府官网以及各公司官网等，民生证券研究院整理

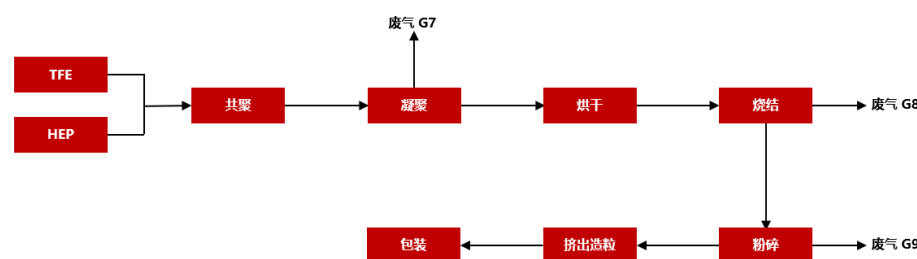
4 FEP（聚全氟乙丙烯）主要应用于电线电缆，多种改性方法可以改善 FEP 性能

4.1 FEP 主要被应用于电线电缆中

FEP 是四氟乙烯（TFE）和六氟丙烯（HFP）的共聚物，其中 HFP 的质量分数在 14%-25%，所以 FEP 也可以看作是 PTFE 的改性材料。由于 FEP 主链的部分氟原子被三氟甲基取代，因此 FEP 结晶度低于 PTFE，所以 FEP 在保留了 PTFE 的性能同时也具有更好的热塑性，便于加工。

由于 HFP 和 TFE 在常温下是气态，并且有毒性，国内大多数 FEP 的生产商会自备原材料产能，即从 HCFC-22 开始生产 TFE，再进一步生产得到 HFP。

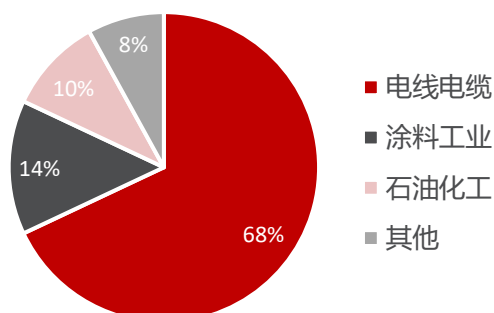
图15：FEP 的生产流程



资料来源：东阳光环评报告，民生证券研究院

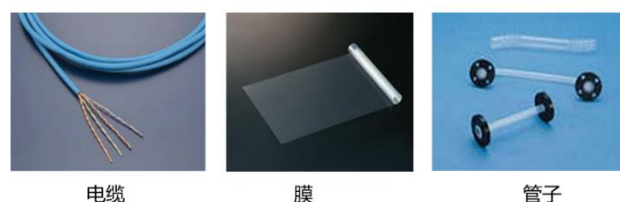
传统的聚乙烯材料电缆虽然损耗低、重量轻，但是温域较窄，因此无法应用于高传输功率的应用场景；FEP 的温域更广，并且阻燃、耐腐蚀等特点使其更适用于航空航天、高层大楼、地铁等对高温有要求的通信领域，因此，电线电缆是 FEP 主要的应用下游。FEP 同样具有优异的自润滑性、耐开裂性等，实际应用中也常被用于内衬涂料和石油化工行业的管道、反应器等设备中。

图16：2019 年 FEP 主要应用领域市场占比



资料来源：浙江永和股份招股书，民生证券研究院

图17：FEP 的具体应用实例



资料来源：大金官网，民生证券研究院

表6：电线绝缘材料性能比较

项目	物理发泡 FEP	实芯 FEP	物理发泡 PE	实芯 PE
绝缘耐温等级	200℃	200℃	80℃	80℃
传输的额定平均功率	比物理发泡 PE 大四倍以上	比实芯 PE 大	比物理发泡 FEP 低	比实芯 FEP 低
重量	比实芯 FEP 轻一半以上	重量最大	重量最轻	比发泡 PE 轻
衰减	比实芯 FEP 低 20%以上	与实芯 PE 相当	与发泡 FEP 相当	与实芯 FEP 相当
驻波比	优异	优异	优异	优异

资料来源：《聚全氟乙丙烯 (FEP)物理发泡绝缘同轴电缆设计制造技术探讨》——彭开华，民生证券研究院

4.2 FEP 挤出效率不高，有多种改性方式

在保持表面平整的前提下高速挤出 FEP 电缆料是制造过程的壁垒之一。FEP 树脂的熔体流体是一种粘弹体，相比于相同熔融指数的聚乙烯，FEP 树脂的临界剪切速率较低，熔体粘度较高，所以 FEP 的挤出效率不高，否则表面光洁度就会受到影响；而且 FEP 树脂相对质量分布窄、弹性松弛时间短，在挤出机模孔中 FEP 存储了较多弹性能，但在挤出机模孔时外力消散，弹性瞬间释放，FEP 表面就会出现“鲨鱼皮”或者“螺纹”现象。

实际生产中，化学改性、熔融共混改性以及生产设备参数的调整是主要的 FEP 挤出改善方法，比如添加全氟烷基乙烯基醚 (PPVE) 来改善 FEP 的高温抗张强度和弹性，使得终产品表面保持光滑。

表7：常见 FEP 改性方法

改性方法	具体举措	改性原理
化学改性	加入质量分数为 0.5%-3% 的 PPVE/PPVE	改善 FEP 高温抗张强度和弹性
	加入溴代或碘代全氟烷基乙烯	改进聚合物熔体张力，获得高熔体拉伸比
熔融共混改性	加入聚苯硫醚（PPS）	加入熔体流动速率小、熔流比大的含氟共聚物或分散液，加宽相对分子质量分布
	加入质量分数 0.05% ~ 0.5% 的 TFE—全氟烷基乙烯基醚（PAVE）弹性体	
挤出机参数设定	加入成核剂	通过调节加工设备使 FEP 树脂具有熔融破裂状态的倾向和熔融状态时可拉伸性
	挤出模具：扩大模具开口来减慢聚合物模口流速	
	挤出机螺杆：控制螺纹深度以调节剪切温度	
	挤出温度：在树脂不分解的前提下提高温度降低树脂熔融粘度	
	挤出速度：符合基础温度、拉伸比和拉伸平衡	

资料来源：《聚全氟乙烯高速挤出电缆料研究概述》——王海连，民生证券研究院

2022 年我国 FEP 的产能在 4.8 万吨量级，其中巨化股份、鲁西化工等产能规模排在前列；同时还有接近 6 万吨量级的 FEP 在建产能，

表8：2022 年中国 FEP 主要厂商产能

公司名称	产能（吨/年）	在建产能（吨/年）
华夏神舟（东岳集团）	5600	5000 吨装置正在调试
东阳光氟树脂	5000	-
永和股份	4200	13500
巨化股份	10000	10000
昊华科技	-	6000 吨，预计 2024 年 6 月竣工
三美股份	-	5000
鲁西化工	12000	10000
常熟大金化工	6000	-
江苏梅兰化工有限公司	3000	-
重庆新氟	2500	-
总计	48300	49500

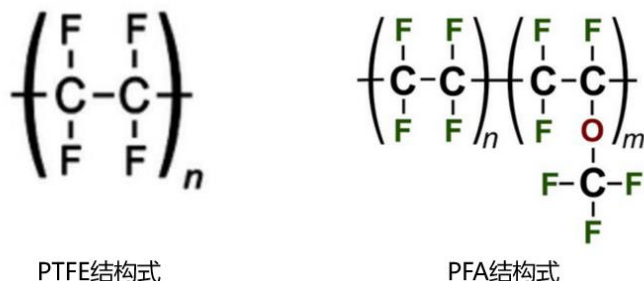
来源：百川盈孚、相关公司官网以及公告等，民生证券研究院

5 PFA（可熔融聚四氟乙烯）生产壁垒更高，其可熔融加工特点使其应用更高端

5.1 PFA 可熔融加工，加工过程引入杂质更少

PFA 是四氟乙烯与全氟烷氧基乙烯醚共聚树脂，其结构类似 PTFE，相当于将 PTFE 中一个氟原子用全氟烷氧基取代，因此 PFA 继承了 PTFE 的优良性质，而引入全氟烷氧基侧基也降低了聚合物链的刚性，使得 PFA 具备了良好的熔融加工性能，因此 PFA 也被称为“可熔融聚四氟乙烯”。

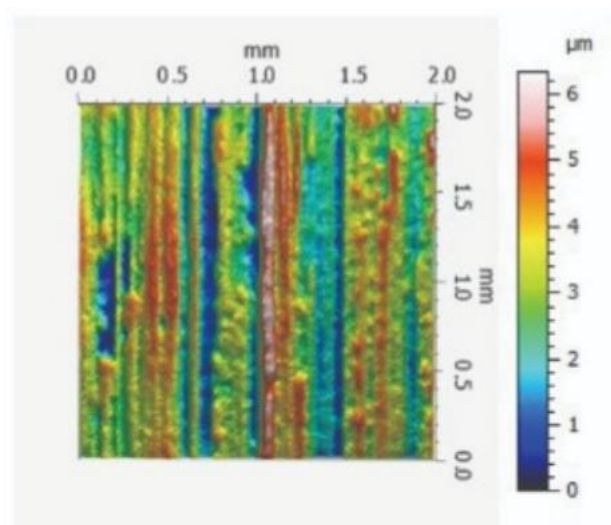
图18：PTFE 与 PFA 结构式



资料来源：劲孚化工，民生证券研究院

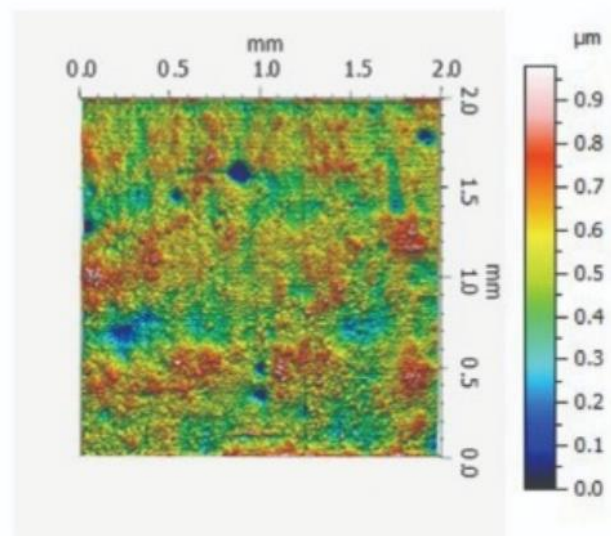
PFA 可以熔融加工的性质使其更多地被应用于先进制造领域。虽然 PTFE 和 PFA 都对腐蚀性化学品和严苛条件有优异的抵抗能力，并且扩散系数都很低，都是很好的阻拦材料，但是 PFA 在制备过程中更不容易受到污染。PTFE 在加工中首先需要经过模具在高压下压缩，然后根据块体形状和尺寸进行冷却，还需要继续深加工变成合适的形状，这几个步骤都容易引入污染物，而 PFA 可以直接注塑成型，在界面表面形成几乎无法测量出粗糙度的表皮，所以制备过程的杂质污染比较少。

图19: PTFE 底形貌



资料来源: silicon semiconductor, 民生证券研究院

图20: PFA 底形貌



资料来源: silicon semiconductor, 民生证券研究院

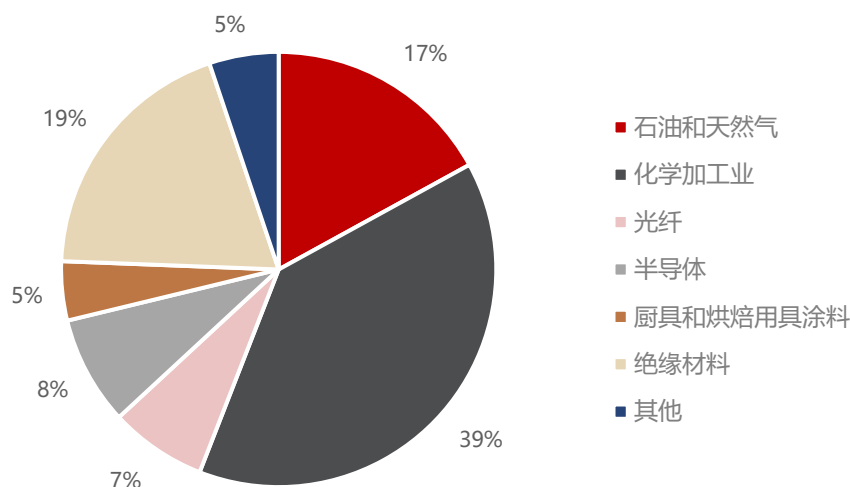
表9: PTFE 与 PFA 的轮廓参数对比

原始轮廓参数 (微米)	PTFE 部件	PFA 部件
Sa	0.89	0.10
Sq	1.12	0.12
Sz	6.04	0.98
Sp	3.20	0.46
Sv	3.14	0.52
St	6.34	0.98

资料来源: silicon semiconductor, 民生证券研究院

基于可熔融加工而更少引入杂质的性质, PFA 下游被更多的应用于化学加工业, 如作为高纯特种气体的储罐内衬。此外, PFA 与 PTFE 还有相似的性质, 所以二者应用还有重叠, 如均可作为厨具的涂料, 也可作为绝缘材料等。

图21：2018 年 PFA 的下游应用占比

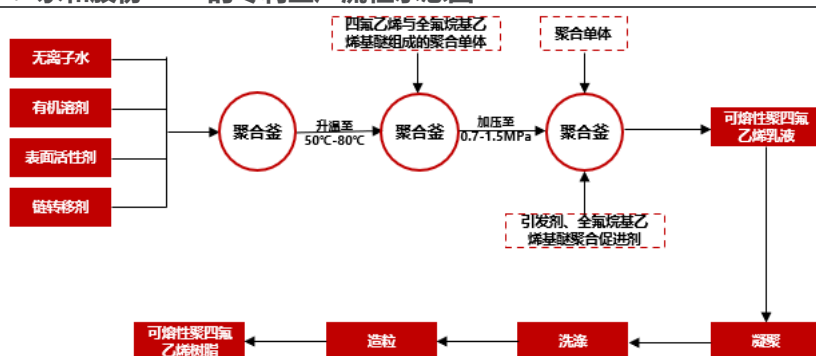


资料来源：Mordor Intelligence Analysis，民生证券研究院

5.2 PFA 生产壁垒较高，海外厂商技术、生产走在前列

PFA 的生产工艺存在壁垒。目前 PFA 的主流生产方法分为两类，即分散聚合和悬浮聚合，其中悬浮聚合应用相对更广一些，但是反应物在介质中反应速度较慢，后期产品也容易粘结；分散聚合则需要解决端基数目多，分子量分布不均的问题。为了解决以上问题，需要对工艺流程整体进行改善，如改变反应温度抑制全氟烷氧基重排导致的链终止，使得产品分子量分布变窄，也减少了不稳定端基数量；或调节原料加入速度以提高原料利用率。

图22：永和股份 PFA 的专利生产流程示意图

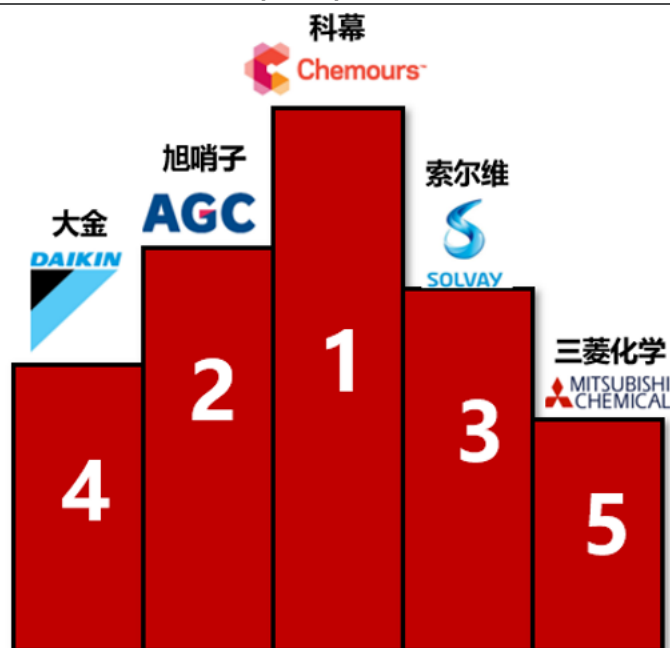


资料来源：《一种可熔性聚四氟乙烯树脂及其制备方法》——赵景平，民生证券研究院

杜邦是全球范围内最先工业化生产 PFA 的厂商（该业务分拆在科慕），因为其产品取名为 Teflon 系列，目前在多个国家和地区 PFA 还被称为 Teflon PFA；

其次旭硝子在并购了 PFA 业务后持续放大其产能，目前也在全球范围内保持重要地位；其他的领先企业还包括索尔维、大金、三菱化学等。最近十年，我国氟化工企业也开始上马 PFA 项目，如巨化股份在 2014 年公告了环评产能 2000 吨的 PFA 项目，东岳集团、永和股份、昊华科技也都在上马了 PFA 项目。

图23：海外企业 PFA 营收排名（2018）



资料来源：Mordor Intelligence Analysis，民生证券研究院

表10：全球范围 PFA 主要生产企业

公司	产品类别	应用方向	环评产能 (吨/年)	环评时间
杜邦	Teflon PFA 300 Series	电线电缆、注塑件、管道、膜	-	-
	Teflon PFA 400HP Series	复杂注塑成型件、高纯度注塑件		
	Teflon PFA 900HP Plus Series	管材、高纯度注塑件		
大金	Neoflon PFA AP-201/202/210/230	薄壁电线、复杂注射成型品、挤出成型品、传递成型品	-	-
	Neoflon PFA AP-201/211/215/231 SH	复杂注射成型品、晶片花篮、挤出成型品、传递成型品		
	Neoflon PFA AP-230 ASL	导电性极其优异，适用挤出成型品		
索尔维	Hyflon-PFA/MFA	涂层、推挽式电缆、汽车配线、加热器电缆、石油天然气领域、光伏前板	-	-
旭硝子	Fluon PFA	管、瓶子、电线、射出成型零部件	-	-
3M	Dyneon PFA	耐化学和耐热工业涂料。电线绝缘、化工部件、半导体应用	-	-
三菱化学	Pfa 1000	石油、化工、冶金、纺织、半导体	-	-

华夏神舟 (东岳集团)	DS700	线缆绝缘线、多芯线电缆护套等	2000	2019.04
	DS701	管材、电线绝缘层、薄膜及各种制件		
	DS702	管道、泵、阀门、储槽衬里、膜片、接头、部分轴承等		
	DS708	主要用于化工工业、较快速度的线缆挤出		
巨化股份	FJY-A03	管道、泵、阀门、板材、储罐衬里、膜片、轴承部件等	2000	2014.12
	FJY-A06	管材、电线绝缘层、薄膜及各种电子部件		
	FJY-A15	线缆绝缘线、多芯线电缆护套等		
	FJY-A30	航天工业、化学工业、快速线缆挤出		
三爱富	FR503	浸渍、喷涂的加工	-	-
永和股份	-	-	3000	2020.02
昊华科技	-	-	500	2021.01

资料来源：各公司官网，民生证券研究院

6 我国是最大的氟橡胶消费市场，氟橡胶研发水平也还存在进步空间

6.1 氟橡胶品种众多，下游主要被应用于汽车领域

氟橡胶是主链与侧链的碳原子均接有氟原子的一类含氟弹性体。得益于较高的 C-F 键能，氟橡胶具有其他橡胶不可替代的优异性能，例如耐高低温、耐溶剂、耐油、耐候性等，依托于强大的综合性能，氟橡胶也成为“橡胶王”。

氟橡胶品类繁多，可以大致分为通用氟橡胶和特种氟橡胶，其中常见的通用氟橡胶包括偏二氟乙烯-三氟氯乙烯共聚物（即 23 型）、偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物（即 26 型）、偏二氟乙烯-四氟乙烯-六氟丙烯三元共聚物（即 246 型）等；特种橡胶的聚合物结构中还可能含有磷、氮、氧、硅等其他元素，常见的品种包括氟硅橡胶、亚硝基氟橡胶、氟化丙烯酸酯橡胶、氟化磷腈橡胶和氟醚橡胶等。

表11：氟橡胶种类

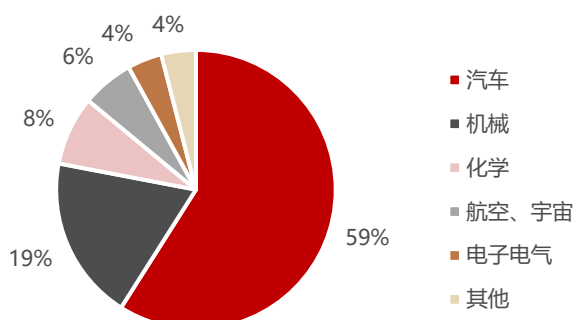
ASTM D 1418 分类	典型组成	GB/T 30308 命名	行业通称
FKM			氟橡胶
1 型	VF2/HFP	FKM26	26 型氟橡胶
2 型	VF2/TFE/HFP	FKM246	246 型氟橡胶
3 型	VF2/TFE/HFP+CSM	FKM24	(偏) 氟醚橡胶
	VF2/TFE/MVE+CSM		
	VF2/TFE/MVE/MOVE+CSM		
4 型	TFE/P/ VF2		
5 型	TFE/HFP/ VF2/E/PMVE		
6 型	VF2/TFP		
FEP	TFE/P	FEP	四氟氟橡胶
	TFE/P+CSM		
	TFE/P/TFP		
	TFE/E/PMVE+ICSM		
FFKM	TFE/PMVE+CSM		全氟醚橡胶
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	主链为—P(CxN)—，且链中的磷原子连接氟烷基氧基		氟化磷腈橡胶
PZ	主链为—P(CxN)—，而且链中的磷原子连接芳氧基（苯氧基和取代苯氧基）		氟化磷腈橡胶
未分类	VF2/CTFE	FKM23	23 型氟橡胶

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

注：VF2 为偏氟乙烯（或缩写为 VDF）；HFP 为六氟丙烯；TFE 为四氟乙烯；CSM 为硫化点单体（Cure Site Monomer）；MVE 为全氟甲基乙烯基醚（或称 PMVE）；MOVE 为全氟甲氧基甲基乙烯基醚；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；CTFE 为三氟氯乙烯

汽车领域是氟橡胶主要的应用下游，包括发动机燃料软管、输油软管、燃料泵及喷射装置密封材料、动力活塞密封、汽油杆密封、曲轴密封、空调装置 O 型环、汽车空调装置压缩机密封等，平均每辆汽车用氟橡胶 0.2—0.25 千克。此外，氟橡胶也经常作为密封件出现在机械设备以及各式容器中。

图24：世界氟橡胶需求结构

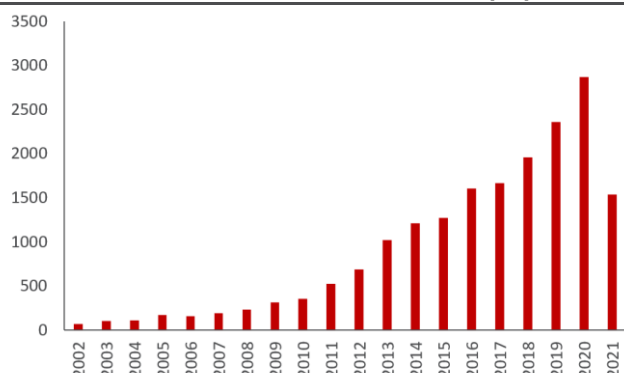


资料来源：《氟橡胶生产工艺和应用前景》——任慧芳，民生证券研究院

6.2 我国氟橡胶领域发展迅速，研发能力上也还有进步空间

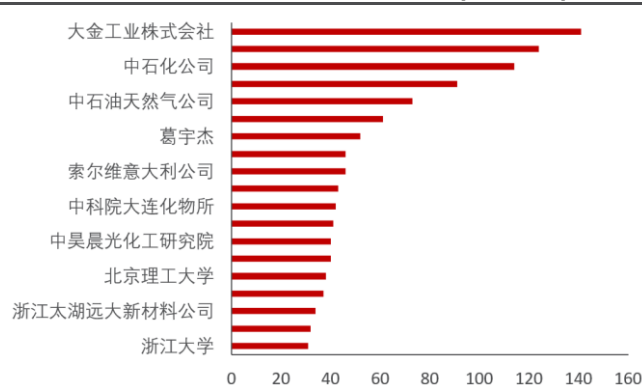
经历了上世纪的萌芽期和平稳发展期，我国氟橡胶产业在本世纪开始快速成长。我国的氟橡胶专利申请趋势在 2008 年后快速上升，一方面是受益于国内汽车工业、石油化工、航空航天等下游行业的蓬勃发展，另一方面我国政府也支持国内氟化工产业的发展，进而吸引了一批优秀的海外氟化工企业进驻国内，开启专利布局。

图25：近 20 年中国氟橡胶专利申请趋势（件）



资料来源：《国内外氟橡胶领域专利检索简析》——徐国军，民生证券研究院

图26：中国氟橡胶专利申请人数排名（累计/人）

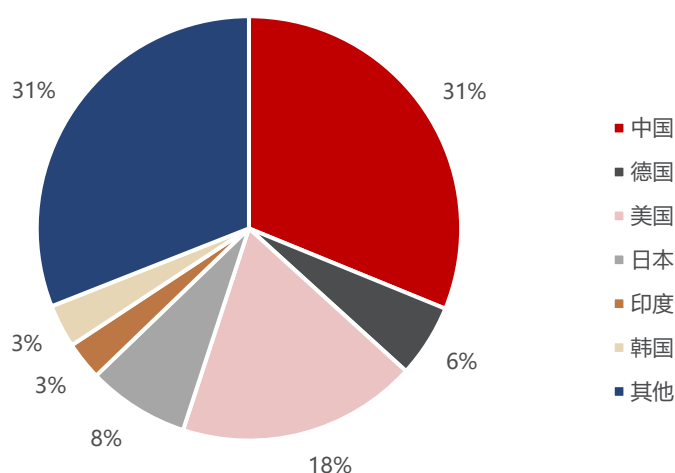


资料来源：《国内外氟橡胶领域专利检索简析》——徐国军，民生证券研究院

注：数据截至 2022 年 3 月

目前我国已经是最大的氟橡胶消费市场。按照 EMIS 统计的数据，2022 年全球氟橡胶市场空间将达到 14.3 亿美元的量级，其中国内市场为 4.5 亿美元的量级，占比达到三成，为全球最大的氟橡胶消费市场；美国的消费量级在 2.6 亿美元，占全球氟橡胶消费比例接近二成，为全球第二大氟橡胶消费市场；日本、德国、韩国、印度氟橡胶消费市场规模分列第三到第六位。

图27：2022 年各国氟橡胶销售规模占比



资料来源：EMIS，民生证券研究院

目前我国应用最广泛的氟橡胶种类是 26 型和 246 型，制备过程基本采用双酚 AF 硫化体系，生胶先在碱作用下脱氟化氢生成双键，后在促进剂作用下硫化剂与双键发生亲核反应生成硫化键，再经烘箱进行补充硫化。由于还会存在残留双键，氟橡胶在与特殊介质接触时会发生异构化或介质交联，使得胶料的物理机械性能和耐介质性能降低，进而无法满足高端应用场景，如汽车工业中所需的氟橡胶需要耐含 MTBE 的汽油以及含 50%-100% 甲醇的汽油，传统氟橡胶已无法完美满足需求。而国内厂商相比国际一线厂商在新型氟橡胶的研发生产中存在一定差距，如晨光院的高氟含量新型氟橡胶在二段硫化物理性能上虽接近全球领先水平，但是在压缩永久变形值和耐甲醇性能上还有欠缺。

表12：国内外高氟含量新型氟橡胶性能对比

项目		实测值				晨光 FKM503P	晨光 FKM502P	测试标准
		国外样品1	国外样品2	国外样品3	国外样品4			
生胶性能	门尼黏度, MU(ML1+10×121℃)	23	44	20	66	45	21	GB/T1232.1-2000
	密度/(g·cm ⁻³)	1.906	1.845	1.918	1.929	1.902	1.910	GB/T533-2008
硫变性能	MH/(N·m)	5.61	4.28	4.57	2.82	3.38	3.17	GB/T16584-1996

(177°C× 6min,MD R)	ML/(N·m)	0.28	0.39	0.39	0.62	0.28	0.17	GB/T16584-1996
	T ₉₀	1' 15"	1' 5"	1' 14"	3' 3"	1' 22"	1' 8"	GB/T16584-1996
	T _{S2}	0' 25"	0' 27"	0' 26"	0' 44"	0' 26"	0' 27"	GB/T16584-1996
二段硫化 (230°C× 24h)	拉伸强度/MPa	22.6	21.9	20.9	21.1	22.0	18.6	GB/T528-2009
	扯断伸长率/%	200	300	320	220	210	290	GB/T528-2009
	硬度(邵A)/度	77	71	75	75	77	78	GB/T531.1-2008
	100%定伸应力/MPa	9.6	4.0	5.2	7.8	8.2	7.2	GB/T528-2009
热空气老 化 (250°C× 70h)	拉伸强度/MPa	19.4	15.5	8.3	19.8	16.5	15.1	GB/T3512-2001
	扯断伸长率/%	300	350	720	260	280	320	GB/T3512-2001
	硬度(邵A)/度	76	74	76	75	76	79	GB/T3512-2001
	拉伸强度变化率/%	-14.2	-29.2	-60.3	-6.2	-24	-18.8	GB/T3512-2001
	扯断伸长率变化率/%	50	16.7	125	18.2	33	10.3	GB/T3512-2001
	硬度变化/度	-1	3	1	1	-1	1	GB/T3512-2001
压缩永久变形/% (ASTM,D395,A型,250°C×70h)		17	18	37	32	36	36	GB/T7759-1996
耐甲醇 (23°C× 70h)	拉伸强度变化率/%	-20	-49.7	-12.4	-21.3	-24.1	-11.2	GB/T1690-2006
	扯断伸长率变化率/%	10	33.3	9.4	4.5	14.3	10.3	GB/T1690-2006
	硬度变化/度	-1	15	0	0	0	0	GB/T1690-2006
	体积变化率/%	0.75	45.8	0.52	0.62	1.29	1.15	GB/T1690-2006
	质量变化率/%	0.35	22.6	0.22	0.33	0.56	0.78	GB/T1690-2006

资料来源：《国内外新型氟橡胶研发现状与发展方向》——邢华艳，民生证券研究院

表13：2022 年国内主要氟橡胶生产企业

公司名称	现有产能 (吨/年)	在建产能 (吨/年)	商品品种
昊华科技	5500	3000	23、26、246、高氟橡胶、过氧化物硫化氟橡胶
江苏梅兰	3000	5000	26、246、过氧化物硫化氟橡胶
华夏神舟	10000	6000	23、26、246
三爱富	6000	-	26、246、四丙氟橡胶
浙江孚诺林	1200	-	26、过氧化物硫化氟橡胶
巨化集团	3000	7000	26、246、过氧化物硫化氟橡胶
索尔维常熟	3000	-	26、246、耐碱氟橡胶、全氟橡胶、低温氟橡胶
大金氟化工（中国）	6000	-	二元胶、三元胶、低温橡胶、特殊橡胶
氟乐泰科	150	1850	26、246

资料来源：各公司官网，市政府官网，民生证券研究院整理

7 投资建议

7.1 行业投资建议

HFCs 配额落地后，氟化工产业链的竞争或将转移至对高分子氟聚物以及其他氟精细化学品的竞争，看好氟化工龙头企业依托出色的研发能力带来的项目落地机会。截至 2022 年前三季度，在没有制冷剂大额资本开支的大背景下，氟化工行业在建工程合计值依然达到历史新高，氟化工企业布局氟聚合物以及氟精细化学品的意图明显。依托于自身强大的研发实力，氟化工龙头企业有望保持竞争优势。

我国 PTFE 产能结构性紧缺，可以依托多种方式对 PTFE 进行改性以实现产品升级。我国每年在出口 PTFE 的同时，还需要以更高的价格进口 PTFE，国内 PTFE 产业还有高端化升级的空间，目前主要的 PTFE 改性方法包括填充改性、共混改性、表面改性等。

新能源需求催生 PVDF 需求。PVDF 机械性能和加工性能优异，可以实现浆料涂覆等工艺来提升生产效率，并且 PVDF 化学稳定性好，在循环中不反应也不变质，所以 PVDF 也被用于电池体系。随着新能源的放量，PVDF 的需求量有望水涨船高。

FEP 目前多被用于线缆，可用多种方法进行改性。FEP 是 HFP 和 TFE 的共聚物，因此 FEP 可以看成是 PTFE 的改性材料，其保留了 PTFE 性能的同时也具有更好的热塑性，便于加工。在保持表面平整的前提下高速挤出 FEP 电缆料是制造过程的壁垒之一，实际生产中，化学改性、熔融共混改性以及生产设备参数的调整是主要的 FEP 挤出改善方法。

PFA 生产壁垒更高，其可熔融加工特点使其应用更高端。PFA 是 TFE 与全氟烷氧基乙烯醚共聚树脂，其结构类似 PTFE，相当于将 PTFE 中一个氟原子用全氟烷氧基取代，因此 PFA 继承了 PTFE 的优良性质，而引入全氟烷氧基侧基也降低了聚合物链的刚性，使得 PFA 具备了良好的熔融加工性能，因此 PFA 也被称为“可熔融聚四氟乙烯”。

我国是最大的氟橡胶消费市场，氟橡胶研发水平也还存在进步空间。我国氟橡胶产业在本世纪开始快速成长，目前我国已经是最大的氟橡胶消费市场。我国应用最广泛的氟橡胶种类是 26 型和 246 型，而由于制备过程中可能留下的双键，使得氟橡胶应用场景受到限制。

投资建议：随着氟聚合物项目的持续落地以及持续的产品升级，氟化工龙头企业业绩有望持续增厚。建议重点关注在氟化工聚合物板块有布局的龙头公司：巨化股份、三美股份、永和股份、昊华科技。

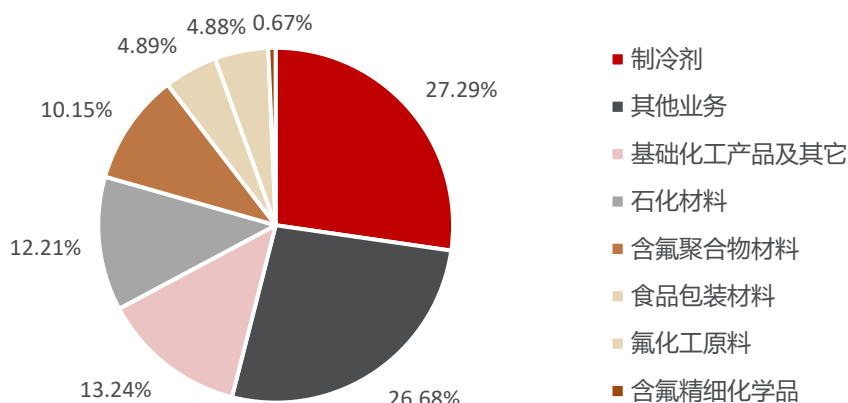
7.2 重点公司

7.2.1 巨化股份：国内氟化工领先企业

巨化股份是国内领先的氟化工、氟碱化工新材料先进制造基地，拥有氟碱化工、硫酸化工、煤化工、基础化工等完善的氟化工配套体系，并以此为基础，形成了包括基础配套原料、氟制冷剂、有机氟单体、含氟聚合物、含氟精细化学品等在内的完整的氟化工产业链，并涉足石油化工产业。公司产品被广泛应用于日常生活和航天、国防、新能源、环保、医疗、化工、机械、电气、食品、纺织、建筑仪器仪表等各行各业，并且随着科技进步、消费升级不断向更广更深领域拓展，未来公司将继续加强现金氟化工新材料、新型绿色氟制冷剂与发泡剂、含氟精细化学品等新产品新应用研发，提高公司核心竞争力和可持续发展能力。

分产品来看，2023Q1-Q3 公司制冷剂营收占比 27.29%，其他业务占比 26.68%，基础化工产品及其他占比 13.24%，石化材料占比 12.21%，含氟聚合物材料占比 10.15%，食品包装材料占比 4.89%，氟化工原料占比 4.88%，含氟精细化学品占比 0.67%。

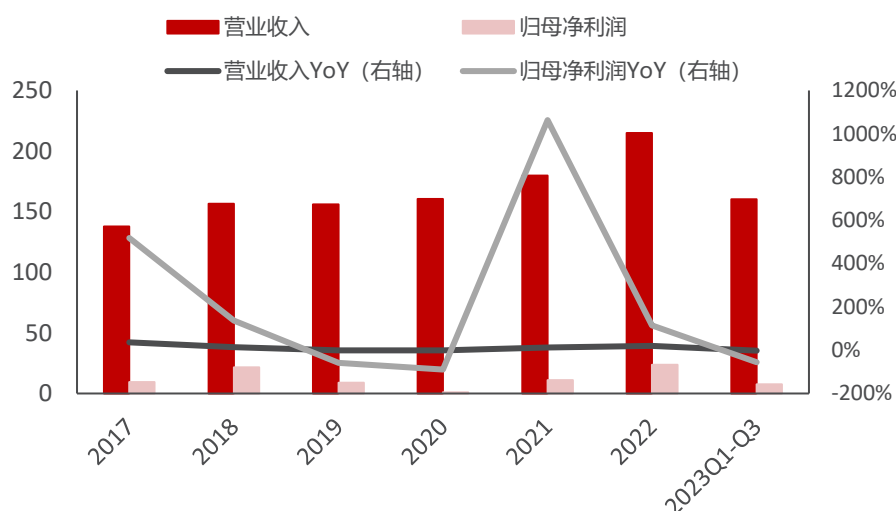
图28：2023Q1-Q3 巨化股份各产品营收占比



资料来源：iFind，民生证券研究院

2022 年公司实现营业收入 214.89 亿元，归母净利润 23.81 亿元，同比增长 19.48%和 114.66%，主要系全球经济增长带动公司主要产品的价格、销量齐升，表现强劲。根据 2023 年三季度经营数据相关公告，公司前三季度实现营业收入 160.13 亿元，归母净利润 7.47 亿元，同比下跌 2.22%和 56.04%，业绩下滑的原因主要是市场需求疲弱、产品供给能力增加，竞争加剧导致产品均价较大幅度下降，拖累业绩。

图29：2017-2023Q3 巨化股份经营情况(亿元，%)



资料来源：iFind，民生证券研究院

公司为国内氟化工龙头企业之一，氟制冷剂、氟化物原料、特色氟碱新材料产能均处于全球领先地位。截至 2023 年上半年公司及子公司拥有授权技术专利 589 项，6 家重点子公司通过国家高新技术企业认证，“JH 巨化牌®”为中国驰名商标。公司具有产业链完整和空间布局优势、规模技术优势、品牌优势、专业人才及经营管理优势、市场优势、氟化工资源与公用工程配套优势等六大优势，核心竞争力不断增强，为公司业务发展提供有力支撑。

投资建议：公司拥有氟化工产业链一体化优势，且会受益于制冷剂配额的落地，业绩增长有量价推动力，我们预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 11.1/24.0/33.8 亿元，对应 4 月 15 日收盘价 PE 分别为 56/26/18 倍。维持“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期；原材料价格波动；核心技术人才流失等。

表14：巨化股份盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	21,489	21,657	24,240	26,874
增长率 (%)	19.5	0.8	11.9	10.9
归属母公司股东净利润 (百万元)	2,381	1,109	2,399	3,384
增长率 (%)	114.7	-53.4	116.4	41.1
每股收益 (元)	0.88	0.41	0.89	1.25
PE	26	56	26	18
PB	4.0	3.9	3.5	3.0

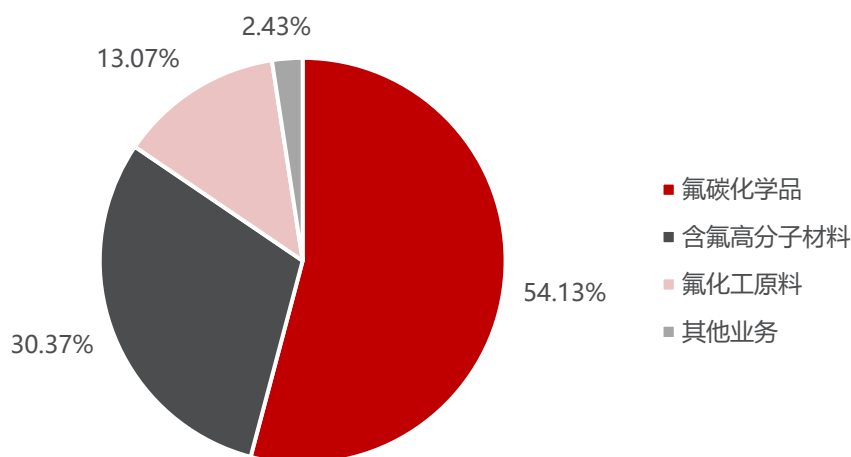
资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 4 月 15 日收盘价）

7.2.2 永和股份：氟碳化学品和含氟高分子材料齐头并进

永和股份专注于氟化学品的研发、生产和销售，经过多年发展已形成从萤矿石、氢氟酸、氟碳化学品到含氟高分子材料的完整产业链，主要产品包含氟碳化学品单质、混合制冷剂、含氟高分子材料及单体以及氢氟酸、一氯甲烷、氯化钙等化工原料，是我国氟化工行业中产业链最完整的企业之一。公司自主品牌“冰龙”牌制冷剂市占率排名前列，同时在含氟高分子材料尤其是 FEP 领域享有重要市场地位。

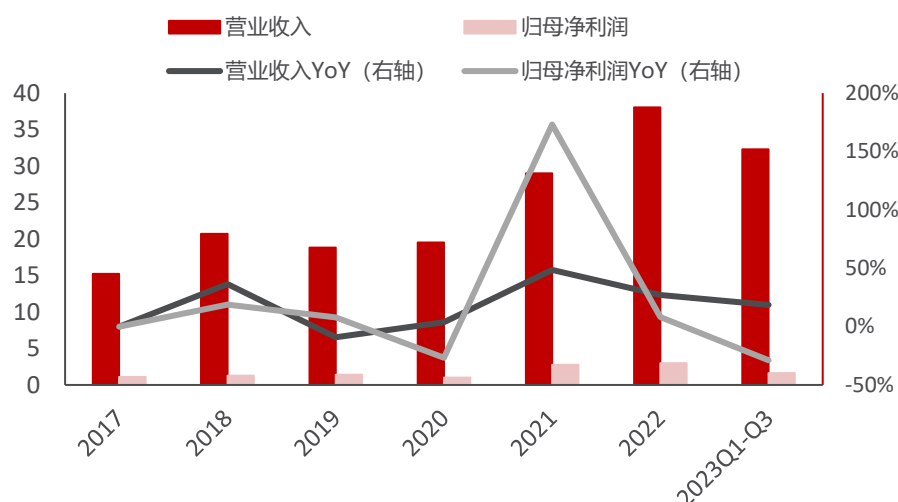
按产品划分，2023Q1-Q3 公司氟碳化学品营收占比 54.13%，含氟高分子材料及单体占比 30.37%，氟化工原料占比 13.07%，其他业务占比 2.43%。

图30：2023Q1-Q3 永和股份各产品营收占比



资料来源：iFind，民生证券研究院

公司 2022 年产能进一步释放，并且产销量规模不断扩大，销售价格同比上升，公司业绩实现较大幅度增长，2022 年度实现营业收入 38.04 亿元，归母净利润 3.00 亿元，相较去年同期同比增长 27.18%和 8.03%。根据 2023 年三季度经营数据相关公告，公司前三季度实现营业收入 32.29 亿元，归母净利润 1.62 亿元，同比增长 18.69%和下跌 28.86%，主要由于产销量规模不断扩大，引致营收扩大，产品售价同比下滑压缩盈利空间，且诸多费用的增加侵蚀了利润，导致归母净利润下滑。

图31：2017-2023Q3 永和股份经营情况(亿元，%)


资料来源：iFind，民生证券研究院

截至 2023 年 6 月 30 日，公司拥有萤石资源（2 个采矿权、3 个探矿权），无水氢氟酸产能 13.5 万吨，甲烷氯化物（包含一氯甲烷）年产能 16 万吨，氟碳化学品单质年产能 19 万吨，含氟高分子材料及单体年产能 5.93 万吨，公司本部拥有年混配、分装 6.72 万吨单质制冷剂、混合制冷剂的生产能力；即将投产的产能包括 8 万吨氢氟酸、超过 4 万吨含氟高分子材料。随着邵武基地以及内蒙古项目的落地，公司业绩有望保持增长。

投资建议：公司新产能将逐渐投放，业绩增长有量价推动力。我们预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 2.52/5.67/7.74 亿元，对应 4 月 15 日收盘价 PE 分别为 37/17/12 倍。维持“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期；原材料价格波动；项目建设不及预期等。

表15：永和股份盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	3,804	4,349	5,542	6,678
增长率 (%)	27.2	14.3	27.4	20.5
归属母公司股东净利润 (百万元)	300	252	567	774
增长率 (%)	8.0	-15.9	124.8	36.5
每股收益 (元)	0.79	0.66	1.49	2.04
PE	31	37	17	12
PB	3.8	3.5	3.1	2.5

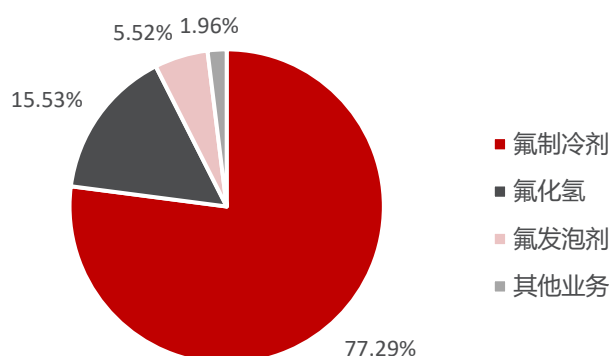
资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 4 月 15 日收盘价）

7.2.3 三美股份：制冷剂板块业务占比高

三美股份主要从事氟碳化学品和无机氟产品等氟化工产品的研发、生产和销售。氟碳化学品主要包括氟制冷剂（主要为 HFCs 制冷剂和 HCFCs 制冷剂）和氟发泡剂（主要为 HCFC-141b），HCFC-141b 发泡剂生产配额占全国比例 50% 以上，无机氟产品主要包括无水氟化氢、氢氟酸等。公司氟制冷剂产品主要应用于家庭和工商业空调系统以及冰箱、汽车等设备制冷系统；氟发泡剂主要应用于聚氨酯硬泡的生产；无机氟产品主要应用于氟化工行业的基础原材料或玻璃蚀刻、金属清洗及表面处理等。

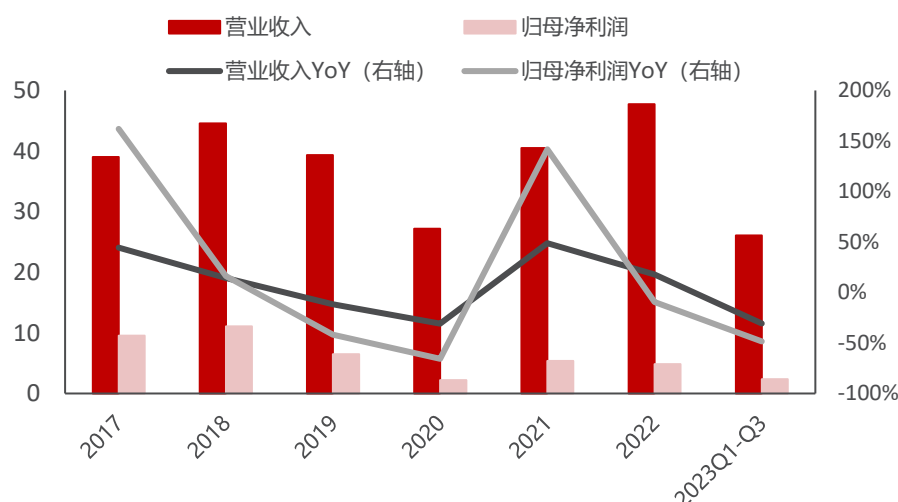
分产品来看，2023Q1-Q3 公司氟制冷剂营收占比 77.29%，氟化氢占比 15.53%，氟发泡剂占比 5.52%，其他业务占比 1.96%。

图32：2023Q1-Q3 三美股份各产品营收占比



资料来源：iFind，民生证券研究院

公司 2022 全年实现营业收入 47.71 亿元，归母净利润 4.86 亿元，同比分别增长 17.84%和下滑 9.44%，受益于 HFCs 制冷剂价格同比上涨以及下游产品 PVDF 需求上涨带动公司营业收入显著上升。截至 2023 年前三季度，由于该期间内制冷剂产品价格及销售同比下滑，公司业绩有一定程度的下滑，公司实现营业收入 26.09 亿元，同比下滑 30.76%，归母净利润 2.38 亿元，同比下滑 48.45%。

图33：2017-2023Q3 三美股份经营情况(亿元，%)


资料来源：iFind，民生证券研究院

公司已经形成无水氟化氢与氟制冷剂、氟发泡剂自主配套的氟化工产业链，并在行业内占据重要地位。截至 2023 年中期，公司拥有 HFC-134a 产能 6.5 万吨、HFC-125 产能 5.2 万吨、HFC-32 产能 4 万吨、HFC-143a 产能 1 万吨、AHF 产能 13.1 万吨、HFC-134a 产能 6.5 万吨、HFC-125 产能 5.2 万吨、HFC-32 产能 4 万吨、HFC-143a 产能 1 万吨、HCFC-22 产能 1.44 万吨、HCFC-142b 产能 0.42 万吨、HCFC-141b 产能 3.56 万吨。同时公司在此期间内建设完成浙江三美 35 千伏变电站项目，并且正稳步推进浙江三美 5,000t/a 聚全氟乙丙烯 (FEP) 及 5,000t/a 聚偏氟乙烯 (PVDF) 项目、9 万吨 AHF 技改项目；福建东莹 6,000t/a 六氟磷酸锂 (LiPF₆) 及 100t/a 高纯五氟化磷 (PF₅) 项目、AHF 扩建项目；盛美锂电一期 500t/a 双氟磺酰亚胺锂 (LiFSI) 项目，培育公司新的业绩增长点。

投资建议：随着制冷剂配额落地，行业整体供需将持续改善，作为国内制冷剂龙头企业，业绩增长有量价推动力，我们预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 3.41/7.2/8.12 亿元，对应 4 月 15 日收盘价 PE 分别为 77/37/33 倍。维持“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期；原材料价格波动；项目建设不及预期等

表16：三美股份盈利预测与财务指标

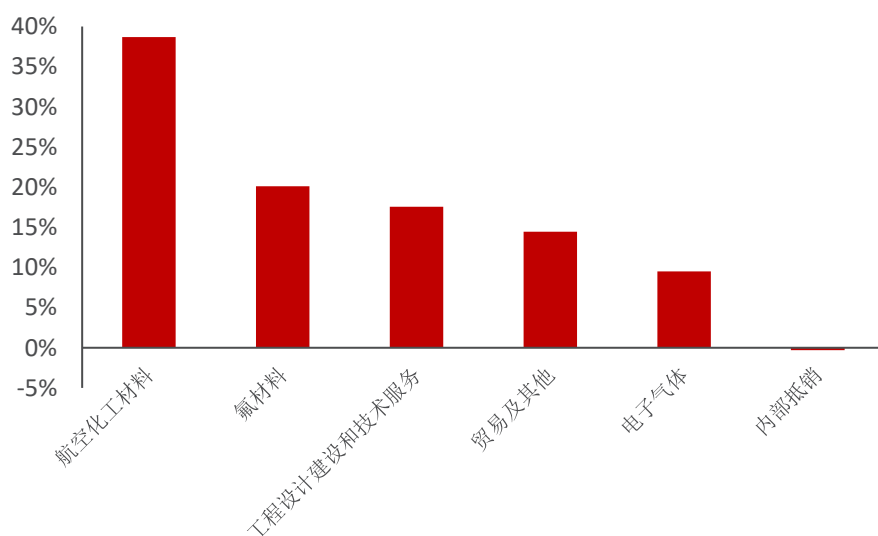
项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	4,771	3,838	4,845	5,629
增长率（%）	17.8	-19.5	26.2	16.2
归属母公司股东净利润（百万元）	486	341	720	812
增长率（%）	-9.4	-29.7	110.8	12.8
每股收益（元）	0.80	0.56	1.18	1.33
PE	54	77	37	33
PB	4.6	4.5	4.1	3.7

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为2024年4月15日收盘价）

7.2.4 昊华科技：氟材料为拳头产品，研发能力突出

昊华科技主营业务为高端氟材料、电子化学品、航空化工材料及碳减排业务等。高端氟材料板块，公司主营含氟聚合物、含氟精细化学品的研发、生产及销售；电子化学品板块，公司业务主要集中于昊华气体，主要产品包含电子特气、电子大宗气体、电子产业含氟精细化学品、工业气体及标准气、工程服务及供气技术、分析检验服务等；航空化工材料板块，公司主要产品包含特种橡塑制品、特种涂料、化学高性能燃料及原料等；碳减排业务板块，公司在二氧化碳捕集、碳资源利用、氢能制备技术方面有显著优势。

分产品来看，公司2023H1化工材料营收占比38.67%，氟材料占比20.12%，工程咨询及技术服务占比17.54%，贸易及其他占比14.44%，电子气体占比9.50%，内部抵消-0.28%。

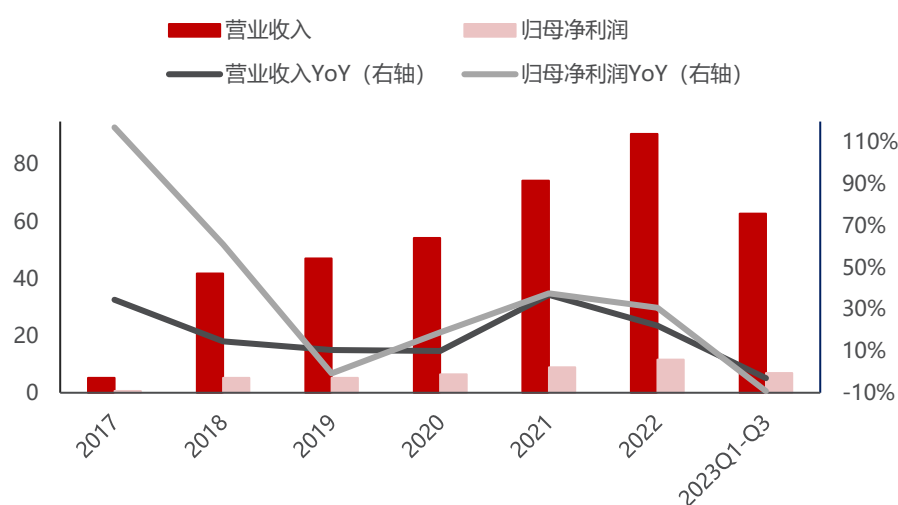
图34：2023H1 昊华科技各产品营收占比


资料来源：iFind，民生证券研究院

2022 年公司克服国际能源及国内大宗原材料市场价格波动等不利影响因素，

多措并举开拓市场，加快新建产能释放和新产品投放，碳减排和高端制造化工材料以及电子特种气体业务增长，带动公司整体业绩增长，公司实现营业收入 90.68 亿元，归母净利润 11.65 亿元，同比分别增长 22.13%和 30.67%。2023 年前三季度公司实现营业收入 62.74 亿元，同比下滑 3.00%，实现归母净利润 6.87 亿元，同比下滑 9.23%，主要系氟化工行业主要产品 PTFE、PVDF、氟橡胶等市场均价持续下行，与此同时子公司主要生产装置停车检修，产能利用率下降，对公司三季度整体业绩带来影响。

图35：2017-2023Q3 昊华科技经营情况（亿元，%）



资料来源：iFind，民生证券研究院

公司以高端氟材料为拳头产品，保障业务稳步增长，以电子气体、航空化工材料为未来发展支撑点，助力公司实现快速高质量发展。截至 2023 年上半年，公司拥有 6 家国家专精特新“小巨人”企业，旗下多家科技型企业主要以“小批量、定制化”模式提供专精特新产品研发及生产，通过布局各项业务，实现协同发展，推进核心业务向价值链中高端延伸，不断提高公司核心竞争力。

投资建议：随着碳减排和高端制造化工材料以及电子特种气体业务增长，业绩增长有量价推动力，我们预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 11.1/13.6/16.5 亿元，对应 4 月 15 日收盘价 PE 分别为 26/21/18 倍。维持“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期；原材料价格波动；项目建设不及预期等。

表17：昊华科技盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	9,068	9,251	10,678	12,108
增长率（%）	22.1	2.0	15.4	13.4
归属母公司股东净利润（百万元）	1,165	1,107	1,359	1,646
增长率（%）	30.7	-4.9	22.7	21.1
每股收益（元）	1.28	1.22	1.49	1.81
PE	25	26	21	18
PB	3.5	3.3	3.1	2.8

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 4 月 15 日收盘价）

8 风险提示

1) 下游需求不及预期。氟聚物下游应用比较广，如 PTFE 下游可以去到电线电缆，也可以去到不粘锅等。如果氟聚物下游需求不及预期，可能使得氟聚物生产环节盈利能力下降。

2) 项目建设不及预期。高端氟聚物的产线建设存在壁垒，如果项目建设不及预期，可能会影响公司的业绩释放。

3) 原材料价格大幅上涨。制冷剂产业链最上游是萤石，如果萤石价格大幅上涨，制冷剂产业链利润会被压缩。

插图目录

图 1: 分组国家 HFCs 淘汰时间	3
图 2: 氟化工行业在建工程期末总额 (亿元)	4
图 3: 聚四氟乙烯生产路径	6
图 4: 聚四氟乙烯下游应用	7
图 5: 我国 5G 基站建设累计数量 (万座) 及增长率	7
图 6: 全球高频高速覆铜板市场规模 (亿美元)	7
图 7: 我国进出口 PTFE 量 (吨) 及均价比	8
图 8: PVDF 生产工艺	11
图 9: PVDF 应用实例	11
图 10: 锂电池粘结剂示意图	12
图 11: 我国新能源汽车销量及渗透率	12
图 12: 我国锂离子电池产量及增速	12
图 13: 2020 年 PVDF 下游消费结构	13
图 14: 2023 年 PVDF 下游消费结构	13
图 15: FEP 的生产流程	15
图 16: 2019 年 FEP 主要应用领域市场占比	16
图 17: FEP 的具体应用实例	16
图 18: PTFE 与 PFA 结构式	18
图 19: PTFE 底形貌	19
图 20: PFA 底形貌	19
图 21: 2018 年 PFA 的下游应用占比	20
图 22: 永和股份 PFA 的专利生产流程示意图	20
图 23: 海外企业 PFA 营收排名 (2018)	21
图 24: 世界氟橡胶需求结构	24
图 25: 近 20 年中国氟橡胶专利申请趋势 (件)	24
图 26: 中国氟橡胶专利申请人数排名 (累计/人)	24
图 27: 2022 年各国氟橡胶销售规模占比	25
图 28: 2023Q1-Q3 巨化股份各产品营收占比	28
图 29: 2017-2023Q3 巨化股份经营情况(亿元, %)	29
图 30: 2023Q1-Q3 永和股份各产品营收占比	30
图 31: 2017-2023Q3 永和股份经营情况(亿元, %)	31
图 32: 2023Q1-Q3 三美股份各产品营收占比	32
图 33: 2017-2023Q3 三美股份经营情况(亿元, %)	33
图 34: 2023H1 昊华科技各产品营收占比	34
图 35: 2017-2023Q3 昊华科技经营情况 (亿元, %)	35

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 氟化工行业氟聚物和氟精细化学品扩产规划梳理	4
表 2: 目前主要的 PTFE 改性方法	8
表 3: 2021 年各企业产能	10
表 4: 锂电级 PVDF 与化工级 PVDF 的性质对比	13
表 5: PVDF 扩产企业	13
表 6: 电线绝缘材料性能比较	16
表 7: 常见 FEP 改性方法	17
表 8: 2022 年中国 FEP 主要厂商产能	17
表 9: PTFE 与 PFA 的轮廓参数对比	19
表 10: 全球范围 PFA 主要生产企业	21
表 11: 氟橡胶种类	23

表 12: 国内外高氟含量新型氟橡胶性能对比.....	25
表 13: 2022 年国内主要氟橡胶生产企业	26
表 14: 巨化股份盈利预测与财务指标	29
表 15: 永和股份盈利预测与财务指标	31
表 16: 三美股份盈利预测与财务指标	34
表 17: 昊华科技盈利预测与财务指标	36

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F；200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层；100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元；518026