

2023年07月03日

标配

证券分析师

吴骏燕 S0630517120001

wjyan@longone.com.cn

证券分析师

谢建斌 S0630522020001

xjb@longone.com.cn

证券分析师

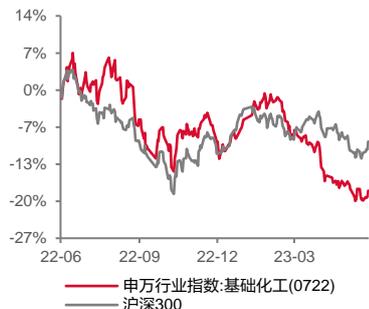
张季恺 S0630521110001

zjk@longone.com.cn

联系人

张磊

zlei@longone.com.cn



相关研究

1. 轮胎需求向好，胎企盈利有望提升——石化化工主题周报（2023/06/12-2023/06/18）
2. 光气资源稀缺，下游农药产品丰富——石化化工主题周报（2023/05/29-2023/06/04）
3. 成本压力渐轻，关注需求复苏——基础化工行业2022年报及2023一季报总结

三代制冷剂产能扩张已到尾声，氟化液市场空间广阔，氟化工进入景气周期

——基础化工行业深度报告

投资要点:

- **萤石资源不可再生，我国萤石储量高，但采储比低，供给日趋收紧。**萤石是我国的优势矿产资源，根据USGS数据，我国是全球最大的萤石生产国，2022年产量达到570万吨，占全球产量的65.67%，同时我国萤石资源开发过度，萤石资源可开采年数远低于全球平均水平，萤石已被国土资源部列入“战略性矿产名录”，供给收紧，萤石价格维持高位。
- **三代制冷剂配额即将落地，行业供需格局改善，企业盈利有望提升。**根据《基加利修正案》，发展中国家应在其2020年至2022年HFCs使用量平均值的基础上，2024年冻结HFCs的消费和生产于基准值，2020-2022年各生产企业加速扩产抢占份额导致第三代制冷剂价格下行，各生产厂家第三代制冷剂产品均出现亏损，2023年以来，随着基线年结束，R32和R134a产品价差已由负转正。
- **AI的快速发展与我国产业现代化建设的不断推进带动数据中心算力需求大幅提升，液冷温控技术成为发展趋势，氟化液市场空间广阔。**电子氟化液是适用于大数据中心换热所需的冷却介质，长期被海外企业垄断，主要生产企业有3M、索尔维和旭硝子等。3M预计2025年底退出氟化液领域，国产厂家迎来发展机遇，巨化股份、新宙邦（海斯福）等企业均有比较完整的氟化工产业链，其生产的一系列电子氟化液产品目前已经可以用于数据中心散热系统等领域，预计未来可有效满足国内液冷的市场需求。
- **含氟聚合物性能优异，广泛应用于工业加工、电子电器、汽车及航天等领域，大幅提升氟化工产业链附加值。**受益于新能源产业快速发展，氟聚合物需求提升，2022年我国PTFE和PVDF产量分别达到12.99万吨和8.51万吨，同比分别增加23.01%和55.58%，随着锂电池需求增长，我国锂电池正极材料出货量快速提升，PVDF作为正极材料粘结剂，需求也快速提升。
- **结论与推荐：**我们认为，第三代制冷剂配额的落地将大幅提升氟制冷剂产业的景气度，同时产能将进一步向头部厂家集中，规模优势将进一步提升龙头企业的盈利能力。算力需求的提升推动了数据中心的建设，氟化液作为主要的冷却介质，市场空间广阔，相关国内厂家有望迎来发展机遇。氟化工原料萤石的供给收紧带来供需结构的改善，价格有望维持高位。**建议关注制冷剂头部企业：巨化股份、永和股份、三美股份和萤石供应厂家金石资源。**

推荐标的的盈利预测简表

公司简称	市值 (亿元)	EPS			PE		
		2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E
巨化股份	372.03	0.88	0.94	1.25	17.59	14.59	11.02
永和股份	97.85	1.11	1.43	2.15	35.45	18.09	11.98
三美股份	143.52	0.80	1.15	1.83	35.78	20.35	12.87
金石资源	141.81	0.51	0.69	1.05	77.45	33.87	22.26

资料来源：Wind一致预期（截至2023年6月30日），东海证券研究所

- **风险提示：**制冷剂市场需求不及预期的风险；氟化工原料价格上涨的风险；配额等政策变化带来的风险。

正文目录

1. 萤石是氟化工的起点，供给日趋收紧	5
1.1. 氟化工行业概况	5
1.2. 萤石资源属性强，供给日趋收紧	5
1.2.1. 萤石应用领域广泛，是氟化工氟元素的来源	5
1.2.2. 我国萤石储采比低，国内供给逐步收紧	6
2. 第三代制冷剂配额争夺结束，企业盈利有望提升	10
2.1. 制冷剂在制冷机与外界能量交换中起到媒介作用	10
2.2. 制冷剂发展经历四个阶段，目前第三代制冷剂是主流	10
2.3. 二三代制冷剂相继进入淘汰进程，行业格局改善	11
2.4. 制冷剂终端需求保持增长态势	16
3. 氟化液市场空间广阔	19
3.1. 液冷是数据中心温控系统的发展趋势	19
3.2. 浸没式液冷优势明显，有望快速发展	20
3.3. 氟化液市场迎来发展机遇，国内企业有望快速追赶	21
4. 含氟高分子材料提升氟化工产业链附加值	23
4.1. 高端化是国产 PTFE 的主要发展方向	24
4.2. 下游新能源需求推动 PVDF 快速扩产	26
5. 投资建议	27
6. 风险提示	31

图表目录

图 1 氟化工产业链图	5
图 2 萤石的消费结构	6
图 3 中国萤石的应用	6
图 4 2022 年全球萤石储量分布	7
图 5 2022 年全球萤石产量分布	7
图 6 中国萤石矿床分布图	7
图 7 我国区域萤石储量比例	8
图 8 2017-2022 年世界与我国萤石资源储采比	8
图 9 2018-2022 年我国萤石产量及表观消费量（万吨）	9
图 10 萤石进出口及净出口量（万吨）	9
图 11 2017-2022 年萤石开工率（%）	10
图 12 2019-2022 年我国萤石湿粉（97%CaF ₂ ）价格（元/吨）	10
图 13 制冷剂工作示意图	10
图 14 第三代制冷剂 R32 产品示意图	10
图 15 二代制冷剂配额削减进度	12
图 16 2019-2023 年中国 R22 配额（吨）	12
图 17 R22 下游消费结构	12
图 18 2023 年 R22 生产配额分布	12
图 19 R22 价差（元/吨）	14
图 20 第三代制冷剂淘汰进程	14
图 21 R32 产能产量及开工率	15
图 22 R32 价差（元/吨）	15
图 23 R134a 产能产量及开工率	15
图 24 R134a 价差（元/吨）	15
图 25 R125 产能产量及开工率	15
图 26 R125 价差（元/吨）	15
图 27 R32 消费结构	17
图 28 R125 消费结构	17
图 29 R134a 消费结构	17
图 30 国内空调产量及增速（万台）	17
图 31 国内汽车产量及增速（万辆）	17
图 32 国内冰箱产量及增速（万台）	18
图 33 国内冷柜产量及增速（万台）	18
图 34 我国数据中心市场规模及增速（亿元）	19
图 35 我国数据中心机架数量及增速（万架）	19
图 36 风冷与液冷特性对比图	19
图 37 数据中心能耗结构	19
图 38 单相浸没式液冷工作原理	20
图 39 双相浸没式液冷工作原理	20
图 40 含氟聚合物的发展史	24
图 41 全球氟聚合物消费领域结构	24
图 42 PTFE 产业链图	24
图 43 2018-2022 年我国 PTFE 产能及产量（万吨）	25
图 44 2018-2022 年我国 PTFE 进出口情况（吨）	25
图 45 我国 PTFE 消费结构	25
图 46 PTFE 价格（元/吨）	25

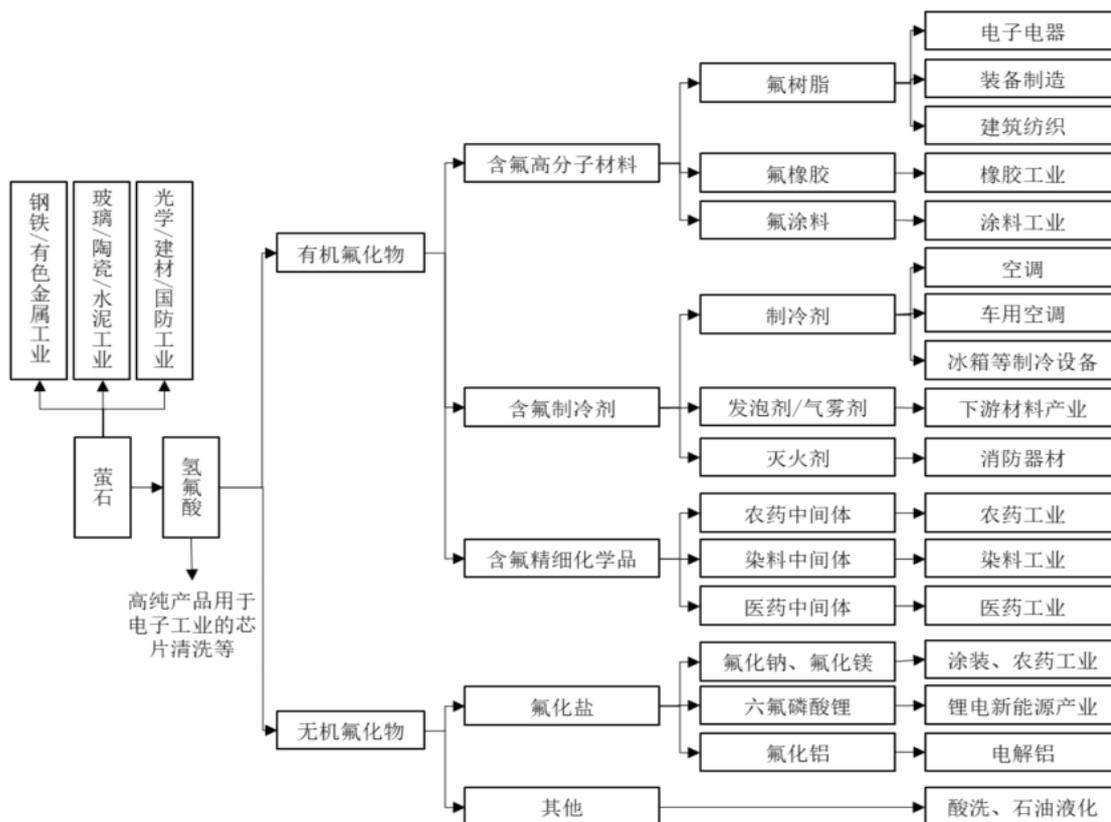
图 47 PVDF 产业链图	26
图 48 2019-2022 年我国 PVDF 产能及产量 (万吨)	26
图 49 我国 PVDF 消费结构	26
图 50 2018-2022 年我国正极材料出货量及增速 (万吨)	27
图 51 我国电池级 PVDF 价格 (万元/吨)	27
图 52 巨化股份营业总收入及增速	28
图 53 巨化股份归母净利润及增速	28
图 54 永和股份主要氟化工产品布局图	29
图 55 永和股份营业总收入及增速	29
图 56 永和股份归母净利润及增速	29
图 57 三美股份营业总收入及增速	30
图 58 三美股份归母净利润及增速	30
图 59 金石资源营业总收入及增速	31
图 60 金石资源归母净利润及增速	31
推荐标的的盈利预测简表	1
表 1 萤石行业相关政策	8
表 2 四代制冷剂特点与应用	11
表 3 2020-2023 年 R22 配额分布 (单位: 吨)	13
表 4 2020-2023 年 R141b 配额分布 (单位: 吨)	13
表 5 2020-2023 年 R142b 配额分布 (单位: 吨)	13
表 6 第三代制冷剂产能格局 (单位: 万吨)	16
表 7 我国制冷剂需求量预测 (单位: 万吨)	18
表 8 液冷方式的比较	20
表 9 典型浸没液冷冷却液类型及特性	21
表 10 海外公司氟化液产品情况	21
表 11 国内部分公司电子氟化液产品情况	22
表 12 含氟聚合物主要产品及应用	23
表 13 PTFE 产能格局	25
表 14 PVDF 产能格局	27
表 15 巨化股份产能及在建产能 (万吨)	28
表 16 三美股份产能及在建产能 (万吨)	30
表 17 推荐标的的盈利预测简表	31

1.萤石是氟化工的起点，供给日趋收紧

1.1.氟化工行业概况

氟作为自然界化学性质最活泼的元素之一，存在于多种有机物和无机物中。氟化工产品可分为无机氟化物和有机氟化物两部分。无机氟化物是指氟化工产品中含有氟元素的非碳氢化合物，主要包括氢氟酸、氟化盐和含氟气体等。有机氟化物是指氟化工产品中含有氟元素的碳氢化合物，主要包括含氟制冷剂、含氟高分子材料和含氟精细化学品等。

图1 氟化工产业链图



资料来源：永和股份招股说明书，东海证券研究所

1.2.萤石资源属性强，供给日趋收紧

1.2.1.萤石应用领域广泛，是氟化工氟元素的来源

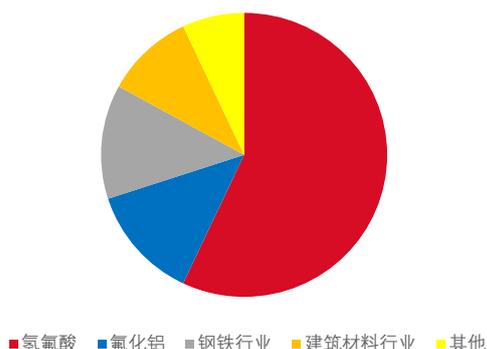
地球上仅萤石(氟含量 48.9%)、冰晶石(氟含量 54.3%)、氟镁石(氟含量 61%)等少数矿物内的氟元素具工业开采价值。萤石，又称氟石，是氟化钙的结晶体，氟化钙的理论组成为：Ca 51.1, F 48.9, 是氟元素的主要来源。

萤石应用领域广泛，最主要的应用领域是氟化工行业氢氟酸的生产，其消耗比例约为 57% 左右；在全球钢铁工业、炼铝工业、建筑材料和其他工业等传统领域消耗占比分别为 13%、13%、10%和 7%。酸级萤石是氟化工行业所必需的原料，工业上常用浓硫酸与酸级萤石精粉反应生产氢氟酸来提取氟元素，并由此形成了门类众多、规模庞大的氟化学工业。根据其

终端产品应用领域，又可划分为无机氟化工和有机氟化工两个方向。无机氟化工主要应用于含氟电子化学品、含氟特种气体、其他无机氟化物等，产品在半导体制造业、电池材料、光学材料、绝缘气体等领域有着广泛应用；有机氟化工主要用于生产氟碳类制品、含氟高分子聚合物、有机含氟化学品，产品应用于制冷剂、发泡剂、氟油、医药、农药、液晶、离子交换膜、半导体制造等领域。伴随着我国氟化工行业的蓬勃发展，未来氟化工行业对萤石需求量可能将持续增大。

较低品位块矿萤石主要应用在冶金工业；在钢铁工业中，萤石作为助溶剂具有降低难溶物质熔点、促进炉渣流动等作用；在炼铝工业中，氟化铝作为电解铝行业的辅助材料对降低溶质熔点和提高电解质导电率都有促进作用；在建材、玻璃、水泥等行业中萤石常作为辅助原料用以提高产品性能；在光学工业中，高纯度萤石具有低折射率和对紫外线、红外线的高滤光性特性，因而在光学物镜、光谱仪棱镜、防辐射紫外线及红外线窗口器件等高质量光学元件制作中不可或缺；在建材工业中，萤石可作为硅酸盐水泥的辅助原料，氟能够破坏硅质矿物，加速固相反应，缩短烧成时间，使熟料酥脆，易于研磨，节能效果显著。在陶瓷工业中，萤石可作为陶瓷配料，降低烧成温度和熔体粘度，改善坯体和釉面质量。在玻璃工业中，熔制玻璃时加入少量萤石，可起到助熔作用，提高玻璃质量。

图2 萤石的消费结构



资料来源：隆众化工网，东海证券研究所

图3 中国萤石的应用

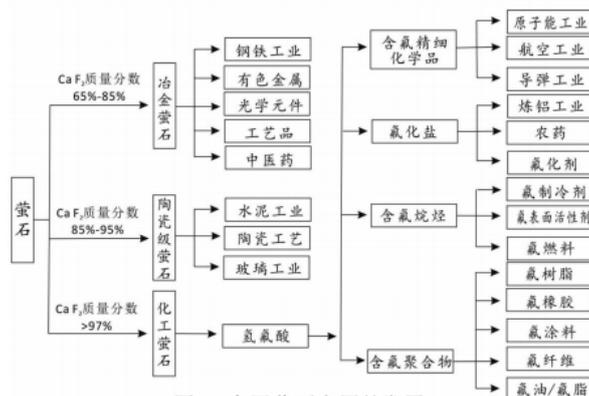


图1 中国萤石应用的发展

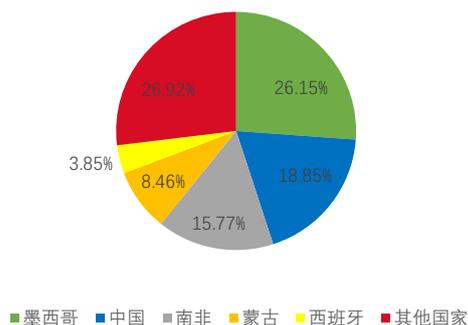
资料来源：《关于中国萤石矿产业发展的思考》许海等，东海证券研究所

1.2.2.我国萤石储采比低，国内供给逐步收紧

萤石资源全球分布不均，我国储量排名靠前。根据 USGS 数据，目前全球 40 多个国家具有含工业价值的萤石矿床。2022 年，全球查明的萤石储量为 2.6 亿吨，墨西哥 6800 万吨、中国 4900 万吨、南非 4100 万吨、蒙古 2200 万吨和西班牙 1000 万吨的萤石储量位列前五。

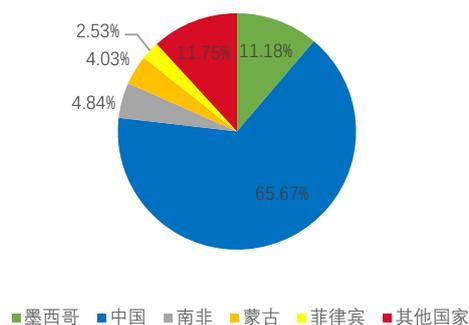
中国是世界上萤石矿的生产、消费和出口大国。根据 USGS 数据，中国是全球最大的萤石产区，2022 年萤石产量达到 570 万吨，占全球产量的约 65.67%。

图4 2022 年全球萤石储量分布



资料来源：USGS，东海证券研究所

图5 2022 年全球萤石产量分布

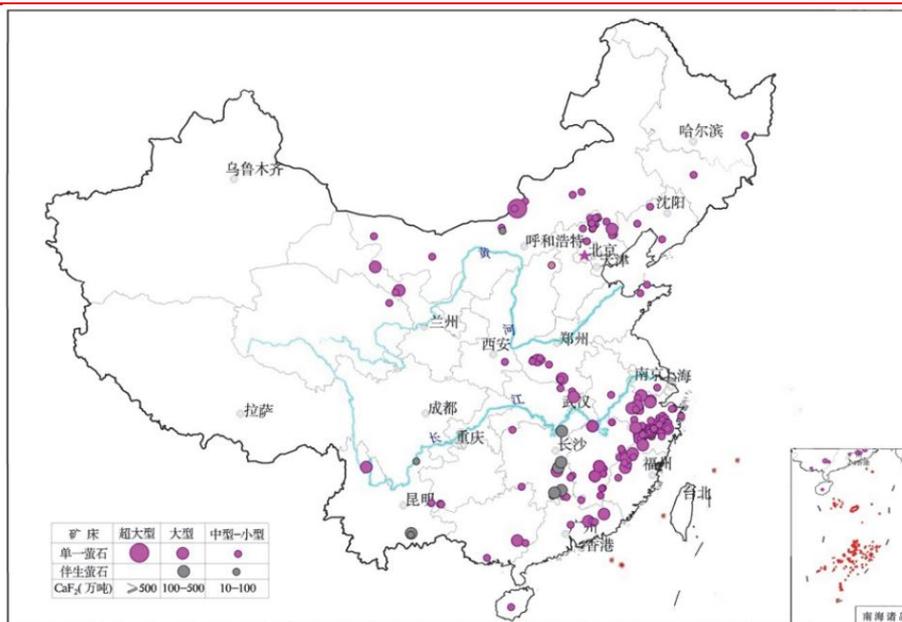


资料来源：USGS，东海证券研究所

我国萤石资源总量丰富，分布集中，是我国的优势矿种。

与全球萤石资源相比，我国萤石资源杂质含量较低，砷、硫、磷等元素含量较低，开采条件相对较好。根据国家统计局和国土资源部数据，我国大中型矿床主要集中于东部沿海地区、华中地区和内蒙古。我国主要萤石矿床约 230 处，其中单一型萤石矿床 190 处，占总数的约 83%，其储量占比达到 57%，伴生型矿床数量少，占比不到 20%。

图6 中国萤石矿床分布图

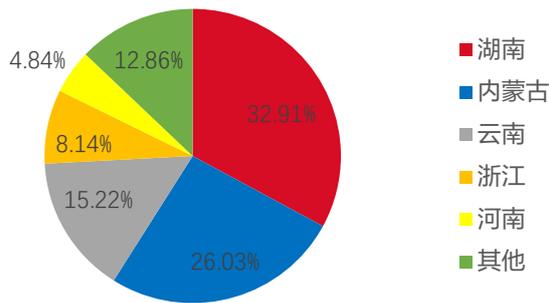


资料来源：《中国萤石资源现状及发展建议》赵鹏等，东海证券研究所

我国的萤石资源主要分布于湖南、浙江、江西、福建、安徽、内蒙古、河北等省区，其中湖南省的资源储量居全国首位，占比达到约 32.91%。

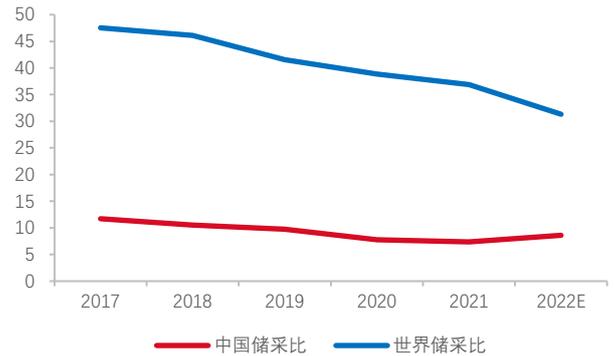
我国萤石资源开发过度，可开采年数远低于全球平均水平。储采比方面，我国萤石资源 2021 年储采比仅 7.37 远低于全球储采比 36.87，萤石资源可持续开发时间较短。

图7 我国区域萤石储量比例



资料来源:《我国萤石资源及选矿技术进展》李育彪等, 东海证券研究所

图8 2017-2022年世界与我国萤石资源储采比



资料来源: USGS, 东海证券研究所

随着我国环保安全等政策加码, 我国萤石供给将逐步收紧。在我国 2016 年制定的《全国矿产资源规划(2016—2020 年)》中, 萤石被列入我国“战略性矿产目录”。

表1 萤石行业相关政策

时间	部门	政策措施	重点内容
1999.01	对外经济贸易部		萤石出口实行配合许可制度
2003.01	国土资源部		暂停发放新的萤石开采许可证
2004.07	财政部		萤石出口退税由原来的 13% 降到 5%
2006.02	财政部	财税(2006)139 号文	取消萤石出口退税
2007.01	财政部		开始征收 10% 的萤石出口关税
2007.01	发改委商务部	《外商投资产业指导目录》	将稀土、萤石等 8 种产品列为禁止外商投资产品目录
2008.03	财政部、商务部		上调萤石出口关税至 15%，同时萤石开采明确列为禁止外商投资目录
2009.01	财政部	《2009 年关税实施方案》	氢氟酸出口关税提高到 25%
2009.07	财政部		氢氟酸出口关税降到 15%
2010.01	国务院	《关于采取综合措施对耐火粘土萤石的开采和生产进行控制的通知》	实行开采和生产总量限制；严格控制新增开采产能；积极推进产业结构调整；有效实施出口措施；提高资源税税率；加强环保监管
2010.01	国务院	《关于对耐火粘土萤石准入标准公示的通知》	地下开采矿石量≥1 万吨/年，露天开采矿石量≥3 万吨/年；选矿单条生产线日处理矿石能力应≥100 吨（每年按 300 天计算）
2010.02	工信部等七部委	《萤石行业准入标准》	萤石采选企业地下开采回采率应达到 75% 以上；露天开采回采率应达到 90% 以上
2010.05	财政部	《关于调整耐火粘土和萤石资源税适用税额标准的通知》	自 2010 年 6 月 1 日起，将原来萤石的资源税使用税额由原来的 3 元/吨调整为 20 元/吨。
2010.05	国土资源部	《2010 年高铝粘土矿萤石矿开采总量控制指标的通知》	明确 2010 年我国萤石矿开采总量为 1100 万吨（矿石量）
2011.09	工信部	《耐火粘土萤石行业准入公告管理暂行办法》	对萤石矿山开采、生产企业实行行业准入公告管理

2012.06	工信部	《氟化氢生产企业准入公告管理暂行办法》	对氟化氢产业实行行业准入管理
2012.12	工信部		公布《萤石行业准入标准》生产线名单（第一批）
2013.08	工信部		公布《萤石行业准入标准》生产线名单（第二批）
2016.05	财政部、国税局	《关于全面推进资源税改革的通知》	萤石矿资源税按应税产品销售额（不含运杂费）的3.05%计缴
2016.11	国土资源部	《全国矿产资源规划（2016-2020年）》	将萤石列入“战略性矿产名录”
2016.12	工信部		公布《萤石行业准入标准》生产线名单（第三批）
2017.05	国土资源部、环保部等六部	《关于加快建设绿色矿山的实施意见》	推动新建矿山按照绿色矿山标准要求进行规划、设计、建设和运营管理
2017.06	发改委	《外商投资产业指导目录（2017年修订）》	禁止外商投资钨、钼、锡、锑、萤石勘察、开采
2019.01	工信部	《萤石行业规范条件（征求意见稿）》	推进萤石行业结构调整：新建萤石开采项目的开采矿石量不低于5万吨/年
2019.1	发改委	《产业结构调整指导目录（2019年）》	限制新建氟化氢

资料来源：《关于中国萤石产业发展的思考》许海等，国土资源部，发改委，各地区部门网站，东海证券研究所

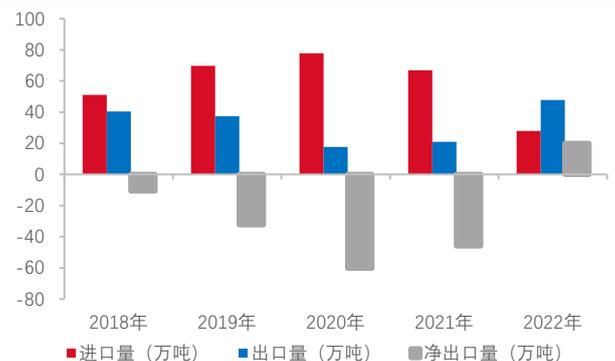
近年来，我国氟化工快速发展，萤石供需格局改善。根据 USGS 数据，近年来我国萤石产量呈现上升趋势，由 2018 年的 400 万吨上升至 2021 年的 570 万吨，复合增速达到 12.53%，2022 年预计仍将保持 570 万吨的产量；根据隆众化工网数据，2022 年我国萤石表观消费量 467.78 万吨，同比下降 3.70%；2020 年以来国内萤石产量超过表观消费量，2022 年自给率将达到 121.85%，萤石供需格局改善。进出口方面，2020 年以来，我国萤石进口量呈现下降趋势，出口量呈上升趋势，2022 年净出口量由负转正。

图9 2018-2022 年我国萤石产量及表观消费量（万吨）



资料来源：USGS，隆众化工网，东海证券研究所
注：自给率=产量/表观消费量*100%

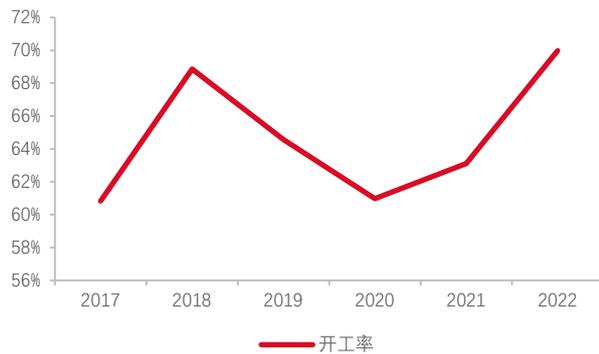
图10 萤石进出口及净出口量（万吨）



资料来源：隆众化工网，中国海关总署数据，东海证券研究所

2020 年以来，我国萤石行业产能利用率上升，萤石价格保持高位。萤石行业开工率自 2020 年下滑至波段底部的 60.98% 后，近两年快速上升，2022 年开工率达到 69.98%，较 2021 年上升了 6.87pct。2019 年以来，萤石价格保持高位运行，截至 2023 年 6 月 27 日，萤石湿粉(97%CaF₂)价格为 3100 元/吨，较 2022 年 6 月 27 日的 2650 元/吨上升了 16.98%。

图11 2017-2022 年萤石开工率 (%)



资料来源：隆众化工网，东海证券研究所

图12 2019-2022 年我国萤石湿粉 (97%CaF₂) 价格 (元/吨)

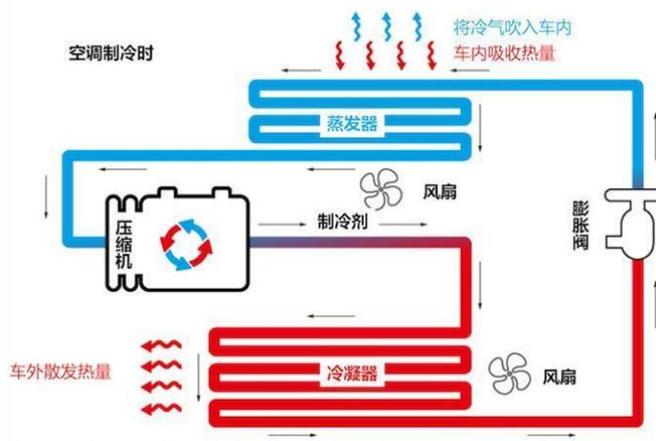
资料来源：隆众化工网，东海证券研究所

2. 第三代制冷剂配额争夺结束，企业盈利有望提升

2.1. 制冷剂在制冷机与外界能量交换中起到媒介作用

制冷剂又称制冷工质、冷媒和雪种，是制冷循环中的工作介质，在制冷设备中循环流动，通过自身热力状态的变化与外界发生能量交换，即制冷剂在蒸发器中汽化时吸热，然后气态低压制冷剂被运送到压缩机压缩成高压气态并排入冷凝器，在冷凝器中通过吸入室外空气放热冷凝为高压液体，经膨胀阀节流为低压低温的制冷剂，再次送至蒸发器从而完成制冷循环。在氟化工产业链中，还可以作为生产下游含氟聚合物的重要中间体。

图13 制冷剂工作示意图



资料来源：汽车之家官网，东海证券研究所

图14 第三代制冷剂 R32 产品示意图



资料来源：巨化股份官网，东海证券研究所

2.2. 制冷剂发展经历四个阶段，目前第三代制冷剂是主流

制冷剂发展经历了四个阶段。1) 第一代制冷剂：1931 年开始，对人工制冷的需求快速增长，以氟氯烃 (CFCs) 为主的第一代制冷剂开始使用，二氟二氯甲烷 (R12) 广泛应用于家用冰箱、冷冻柜、陈列柜等低温领域，同时是汽车空调使用的唯一介质。一氟三氯甲烷 (R11) 主要应用于大型离心式冷水机组，由于第一代制冷剂会释放出氯原子，严重破坏臭氧层，2010 年在全球范围内已淘汰。2) 第二代制冷剂是氢氟氯烃 (HCFCs)，具有代表性的产品

是二氟一氯甲烷 (R22)、R141b 和 R142a, 此类制冷剂虽然对臭氧层破坏较小, 但仍存在问题, 目前在欧美国家已基本淘汰, 在我国维修市场和氟化工中间体仍有应用, 目前也处在淘汰阶段。其中, R22 是家用空调、大型冷水/热泵机组首选的制冷剂。3) 第三代制冷剂氢氟烃 (HFCs), 以 R32、R134a 和 R125 为主要产品, 不破坏臭氧层, 并具有性能优异、替代技术成熟的优点, 也可用来制作混合制冷剂以达到更好的效果, 如 R404A/R407A/R410A/R507A 和 R245fa 等, 目前第三代制冷剂是国内外广泛应用的主流制冷剂, 但因其温室效应潜值较高, 处于淘汰初期。4) 第四代制冷剂 HFOs 为化学合成工质, 可进一步降低温室效应值, 代表产品有 R1234yf 和 R1234ze, 由于生产成本较高, 目前市场渗透率处于较低水平, 目前美国霍尼韦尔和杜邦的第四代制冷剂在海外市场大力推广, 科慕、阿科玛也在积极布局, 国内目前拥有第四代制冷剂产能的企业主要有巨化股份和三爱富。

表2 四代制冷剂特点与应用

制冷剂	优缺点	代表产品	ODP	GWP (100年)	原料	下游应用
第一代制冷剂氯氟烃类 (CFCs)	严重破坏臭氧层已被淘汰	R11	1	4600	氢氟酸、四氯化碳	医药中间体
		R12	1	10900	氢氟酸、四氯化碳	医药中间体
第二代制冷剂氢氯氟烃类 (HCFCs)	破坏臭氧层且温室效应值较高, 仅用于维修	R22	0.055	1700	氢氟酸、三氯甲烷	制冷剂、聚四氟乙烯、六氟丙烯
		R32	0	550	氢氟酸、二氯甲烷	冰箱、家用空调、混配
第三代制冷剂氢氟烃 (HFCs)	完全不破坏臭氧层, 温室效应值高, 开始逐步淘汰	R134a	0	1300	氢氟酸、三氯乙烯	汽车空调
		R125	0	3400	氢氟酸、TFE 单体	空调、混配
		R410A	0	1975	R32、R125	空调, 替代 R22
		R404A、R507	0	3800 (R404A)	R134a、R125	中低温冷冻领域、空调
第四代制冷剂氢氟烯烃类 (HFOs)	环境友好度高, 制冷效果和安全性不及第三代, 研发成本、制造成本高, 下游应用不确定性高	R1234yf	0	4	氢氟酸、五氯丙烷、三氟丙烯	制冷剂
		R1234ze	0	6		水冷机组

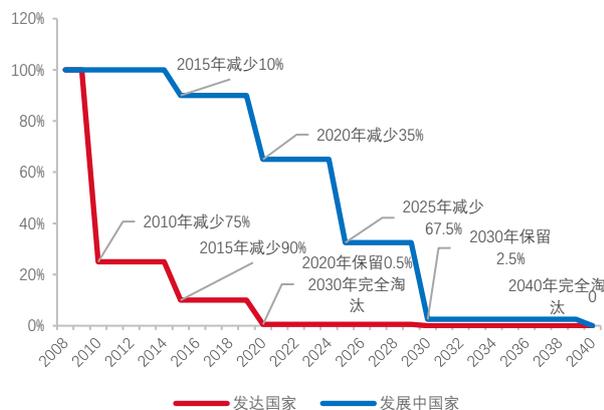
资料来源:《2020 年度中国制冷剂产品市场分析》高恩元等, 东海证券研究所

2.3. 二三代制冷剂相继进入淘汰进程, 行业格局改善

二代制冷剂生产配额进一步下调。根据《蒙特利尔议定书》, 我国应当在 2015 年削减二代制冷剂至基线水平的 90%, 于 2020 年削减至基线水平的 65%, 2025 年削减至 32.5%, 2030 年削减至 2.5%, 并于 2040 年将其完全淘汰, 因此, 近年来我国对 HCFCs 一直实行生产和使用配额制度。2023 年, 生态环境部再次下调了二代制冷剂的生产配额, 此前三

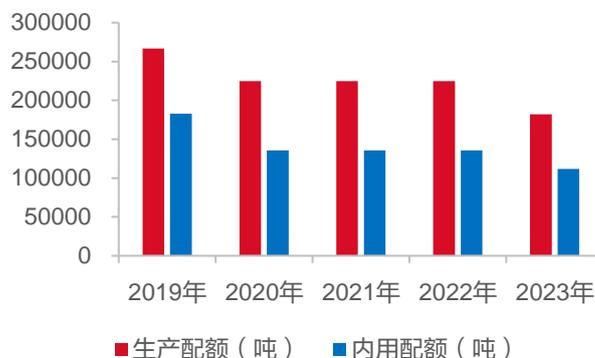
年 HCFCs 配额保持在 29.28 万吨/年,2023 年下调至 21.48 万吨/年,下调幅度达到 26.64%。其中, R22 生产配额由 2022 年的 22.48 万吨/年下调至 2023 年的 18.18 万吨/年。

图15 二代制冷剂配额削减进度



资料来源:《蒙特利尔议定书》,东海证券研究所

图16 2019-2023 年中国 R22 配额 (吨)

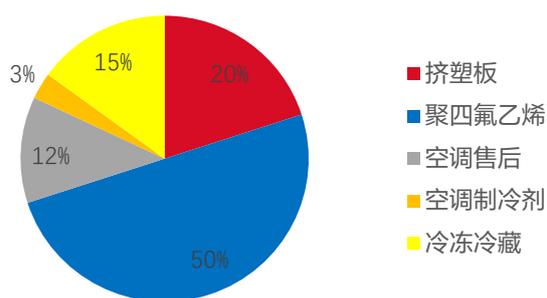


资料来源:生态环境部,东海证券研究所

R22 需求稳定,以维修和生产企业自用为主。目前 R22 下游消费主要用于聚四氟乙烯的生产,其余用于制冷设备售后及挤塑板等领域。根据百川盈孚数据,在 R22 下游消费结构中,聚四氟乙烯占 50%,挤塑板占 20%,其余分别用于冷冻冷藏(15%)、空调售后(12%)和空调制冷剂(3%)。

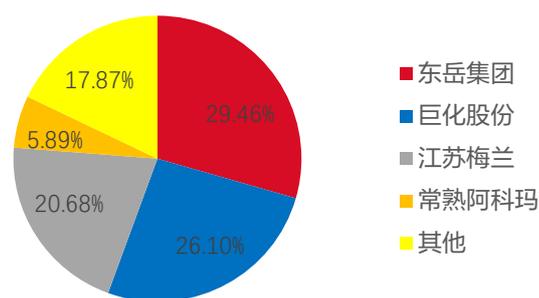
R22 生产配额分布集中,产业格局优化。头部企业在生产配额的争夺中占据优势,因此在配额缩减的过程中,R22 生产配额进一步向头部集中,产业格局优化。根据 2023 年生产配额,R22 产业 CR4 达到 82.13%,其中东岳集团、巨化股份和江苏梅兰占据前三,占比分别达到 29.46%、26.10%和 20.68%。

图17 R22 下游消费结构



资料来源:百川盈孚,东海证券研究所

图18 2023 年 R22 生产配额分布



资料来源:生态环境部,东海证券研究所

表3 2020-2023 年 R22 配额分布 (单位: 吨)

公司	生产配额				内用配额			
	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
东岳化工	66228	66228	66228	53574	37670	37670	37670	31058
巨化股份	58682	58682	58682	47467	42457	42457	42457	35005
江苏梅兰	46484	46484	46484	37600	33327	33327	33327	27478
阿科玛(常熟)	13245	13245	13245	10714	1051	1051	1051	866
利民化工	10158	10158	10158	9561	4980	4980	4980	5050
三美股份	11802	11802	11802	9547	5721	5721	5721	4717
三爱富	10660	10660	10660	8622	4916	4916	4916	4053
永和股份	4856	4856	4856	3928	3661	3661	3661	3018
兴国兴	1031	1031	1031	834	802	802	802	661
鹏友化工	1661	1661	1661	0	1145	1145	1145	0
合计	224807	224807	224807	181847	135730	135730	135730	111906

资料来源: 生态环境部, 东海证券研究所

表4 2020-2023 年 R141b 配额分布 (单位: 吨)

公司	生产配额				内用配额			
	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
三美股份	28007	28007	28007	14538	14184	14184	14184	6965
三爱富	12632	12632	12632	6557	7705	7705	7705	3784
巨化股份	5416	5416	5416	0	3010	3010	3010	0
鲁轩工贸	4823	4823	4823	0	4074	4074	4074	0
合计	50878	50878	50878	21095	28973	28973	28973	10749

资料来源: 生态环境部, 东海证券研究所

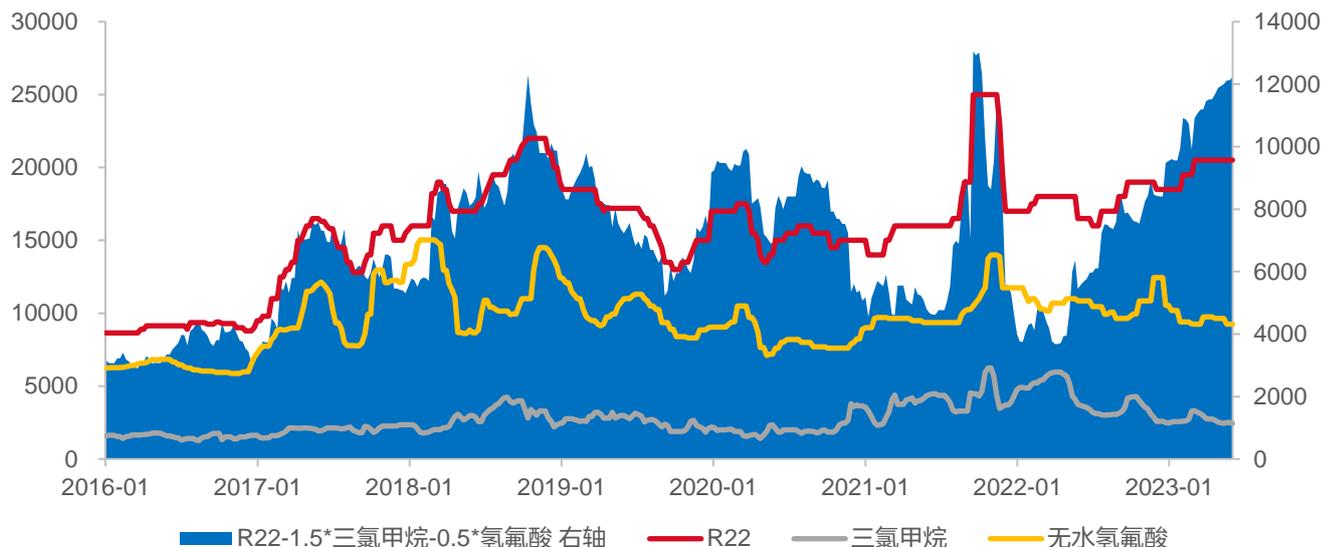
表5 2020-2023 年 R142b 配额分布 (单位: 吨)

公司	生产配额				内用配额			
	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
华安新材料	3650	2794	3650	2459	2501	1562	2501	1692
东岳化工	2794	1656	2794	1882	1562	936	1562	1057
三美股份	2532	2532	2532	1706	1528	1528	1528	1034
中化蓝天	1656	903	1656	1115	936	411	936	633
三爱富	1625	730	1625	1094	1064	572	1064	718
梅兰化工	903	199	903	608	411	134	411	278
埃克盛化工	730	3650	730	491	572	2501	572	387
合计	9355	5799	13890	8574	12464	7644	13890	8574

资料来源: 生态环境部, 东海证券研究所

近年来 R22 价格和价差波动提升, 企业盈利可观。由于 R22 应用领域需求稳定, 近年来 R22 产品价格走势较平稳, 2023 年配额再次缩减以来, R22 价格小幅抬升, 同时由于原材料三氯甲烷、无水氢氟酸价格走弱, R22 价差迅速抬升, 截至 2023 年 5 月末, R22 价差已超过 10200 元/吨, 处于历史相对高位。

图19 R22 价差 (元/吨)

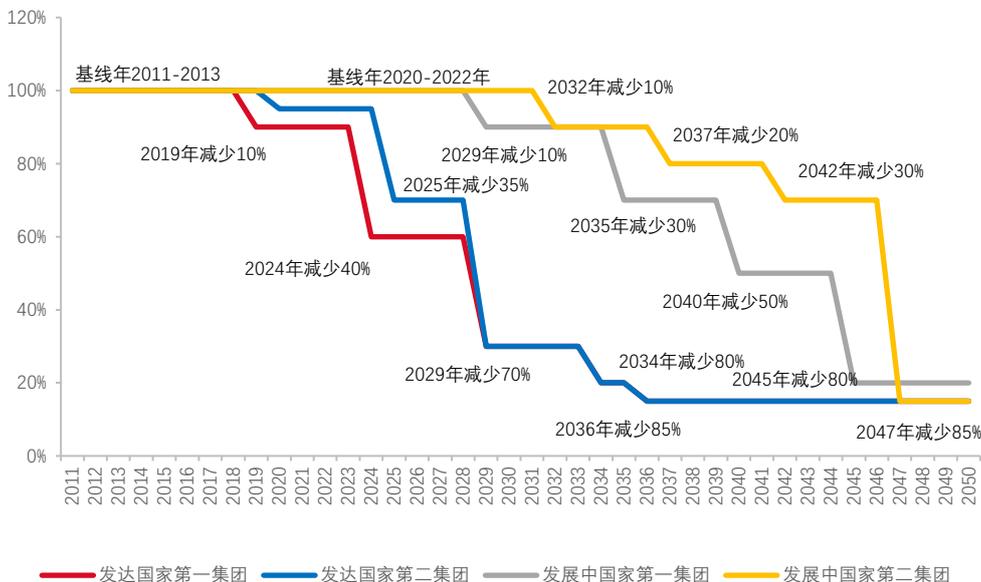


资料来源：百川盈孚，隆众化工网，东海证券研究所

注：R22 价差=R22 价格-1.5*三氯甲烷价格-0.5*氢氟酸价格

第三代制冷剂配额基线年结束。根据《基加利修正案》，发达国家应在其 2011 年至 2013 年 HFCs 使用量平均值基础上，自 2019 年起削减 HFCs 的消费和生产，到 2036 年后将 HFCs 使用量削减至其基准值 15% 以内；发展中国家应在其 2020 年至 2022 年 HFCs 使用量平均值的基础上，2024 年冻结 HFCs 的消费和生产于基准值，自 2029 年开始削减，到 2045 年后将 HFCs 使用量削减至其基准值 20% 以内。

图20 第三代制冷剂淘汰进程

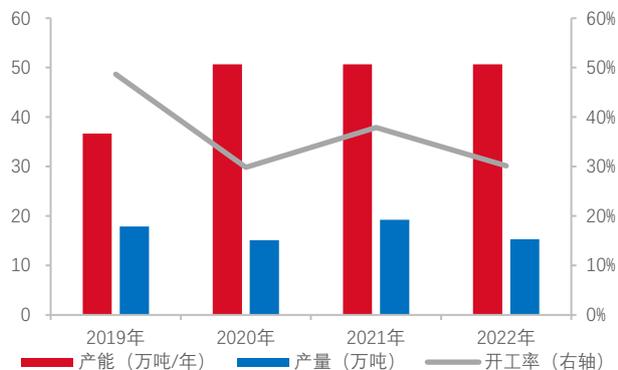


资料来源：巨化股份公司公告，《基加利修正案》，东海证券研究所

第三代制冷剂产能快速扩张，伴随基线年结束趋于稳定，扩产压力缓解，三代制冷剂价格与价差回归合理水平。基线年为了抢占配额，各大制冷剂厂家推进第三代制冷剂产能扩张，同时提高开工率以增加产量。2019 年至 2021 年，R32 产能由 36.7 万吨上升至 50.7 万吨，R125 产能由 22 万吨上升至 30 万吨，R134a 产能由 28.5 万吨上升至 33.5 万吨。2022 年以来，行业产能保持稳定。基线年期间，产能的快速扩张对三代制冷剂形成供给压力，导致

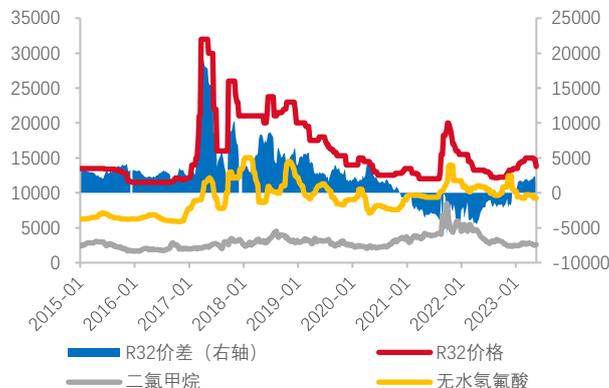
R32、R134a 和 R125 价格持续低迷，其中 R32 和 R134a 价差降为负值，2022 年下半年以来，产能扩张影响弱化，2023 年初以来，原材料价格下跌，多重因素影响下，第三代制冷剂产品价格回归理性，价差得以修复。

图21 R32 产能产量及开工率



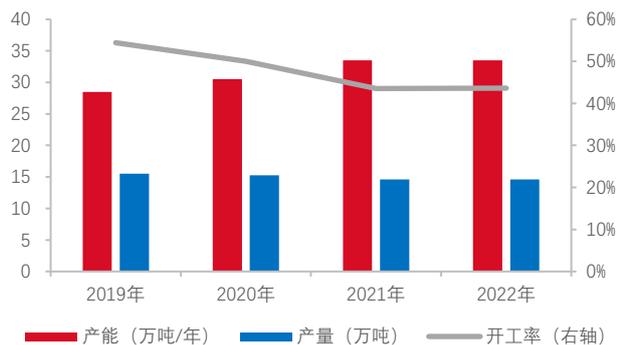
资料来源：隆众化工网，东海证券研究所
注：开工率=产量/产能

图22 R32 价差 (元/吨)



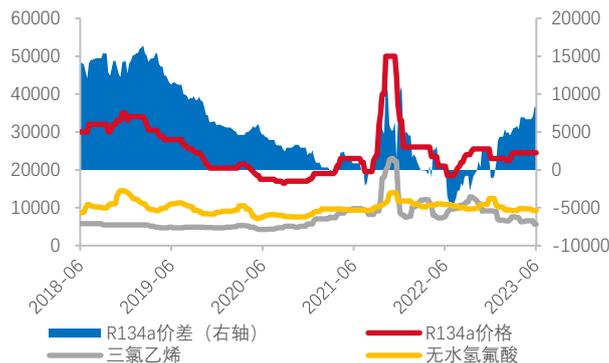
资料来源：百川盈孚，隆众化工网，东海证券研究所
注：R32 价差=R32 价格-1.8*二氯甲烷价格-0.85*氢氟酸价格

图23 R134a 产能产量及开工率



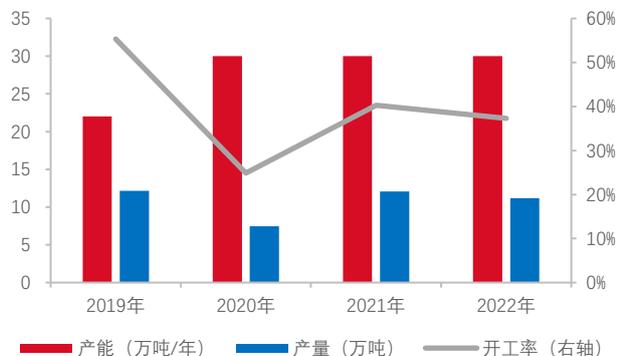
资料来源：隆众化工网，东海证券研究所
注：开工率=产量/产能

图24 R134a 价差 (元/吨)



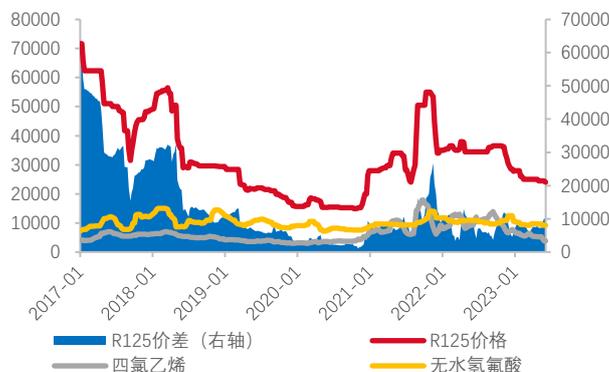
资料来源：百川盈孚，隆众化工网，东海证券研究所
注：R134a 价差=R134a 价格-1.4*三氯乙烯价格-0.9*氢氟酸价格

图25 R125 产能产量及开工率



资料来源：隆众化工网，东海证券研究所
注：开工率=产量/产能

图26 R125 价差 (元/吨)



资料来源：隆众化工网，东海证券研究所
注：R125 价差=R125 价格-1.8*四氯乙烯价格-0.8*氢氟酸价格

第三代制冷剂行业集中度较高，伴随价差修复，头部企业有望实现盈利。基线年期间生产企业第三代制冷剂销售均处于亏损“抢份额”的状态，由于头部企业规模优势明显，第三代制冷剂产能向行业龙头集中，行业 CR4 达到 51.66%。随着 2024 年第三代制冷剂产量配额政策的临近，第三代制冷剂价格和价差已逐步向合理水平修复，行业景气度有望进一步提升，龙头企业盈利能力将提高。

表6 第三代制冷剂产能格局（单位：万吨）

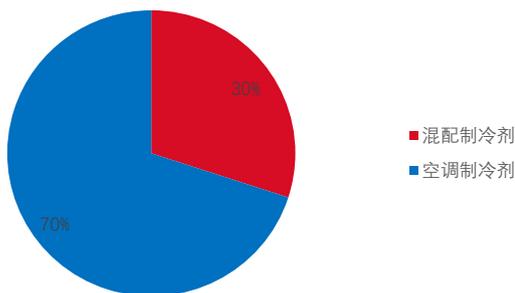
R32 产能		R125 产能		R134a 产能	
企业名称	产能	企业名称	产能	企业名称	产能
巨化股份	12	东岳集团	4	三美股份	6.5
东岳集团	6.5	巨化股份	4	巨化股份	6
三美股份	5	三美股份	4	太仓中化环保	3.5
江苏梅兰	4	华安新材料	3	康泰环保	3
永和股份	4.2	东阳光氟	2	华安新材料	3
华安新材料	3	阿科玛(常熟)	2	东岳集团	2
淄博飞源	3	飞源化工	2	飞源化工	2
东阳光氟	2	太仓中化环保	2	中化近代环保(西安)	2
新龙集团	2	中化环保(西安)	2	江西百炼	2
常熟三爱富	1	江苏梅兰	1	江苏梅兰	2
鲁西化工	1	常熟三爱富	1	东阳光氟	1.5
山东华氟	1	鲁西化工	1		
江西理文	1	滨化集团	1		
利民化工	1	永和股份	0.5		
河北丰悦	1	利民化工	0.5		
江西中氟	1				
江西南氟	1				
青海西矿同鑫	1				
合计	50.7	合计	30	合计	33.5

资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

2.4.制冷剂终端需求保持增长态势

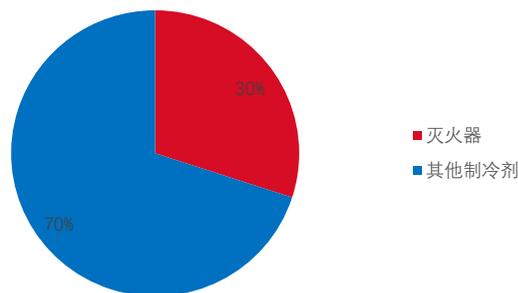
第三代制冷剂主要用于家用、车用空调制冷剂以及混配其他制冷剂方面。从消费结构看，R32 主要用于空调制冷剂和混配制冷剂，其中空调制冷剂为主，约占 70%；R134a 主要用于汽车制冷剂，约占 50%，其余气雾剂、混配其他制冷剂、工商制冷设备和药用气雾剂分别占 25%、10%、10%和 5%；R125 下游主要用于混配其他制冷剂（70%），其余 30%用于灭火器生产。

图27 R32 消费结构



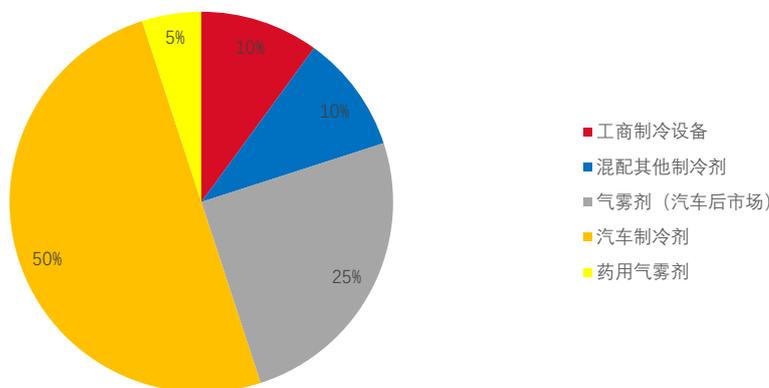
资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

图28 R125 消费结构



资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

图29 R134a 消费结构



资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

从下游需求来看，根据国家统计局数据，国内家用空调产量自 2018 年以来增速开始下降，2020 年出现产量下滑的情况，2021 年以来保持低速增长，截至 2022 年，我国家用空调产量达到 2.22 亿台，考虑到经济回暖以及近年来夏季高温的情况，预计未来国内家用空调产量将保持稳中有升的态势；汽车市场作为 R134a 重点下游市场，2017-2022 年汽车产量呈“V”型走势，2020 年回落到 2462.5 万辆，2022 年达到 2747.6 万辆；冰箱和冷柜的产量走势相似，自 2020 年达到相对高点以来，我国冰箱和冷柜产量开始下滑，2022 年分别为 8664.4 和 2260.2 万台。

图30 国内空调产量及增速（万台）



资料来源：Wind，国家统计局，东海证券研究所

图31 国内汽车产量及增速（万辆）



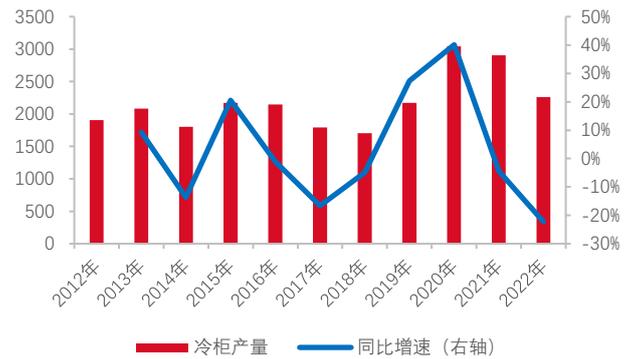
资料来源：Wind，国家统计局，东海证券研究所

图32 国内冰箱产量及增速（万台）



资料来源：同花顺，国家统计局，东海证券研究所

图33 国内冷柜产量及增速（万台）



资料来源：同花顺，国家统计局，东海证券研究所

国内制冷剂需求预测：

根据我们测算，预计 2023 年到 2025 年，国内氟制冷剂需求量将分别达到 44.25 万吨、45.92 万吨和 47.85 万吨，保持上升趋势。

主要假设包括：

- 1) 家用空调在使用第 6 年至第 12 年有 20% 需要添加制冷剂，12 年后淘汰；车用空调因为开关频繁以及使用环境因素，在使用第 6 年至第 12 年有 25% 需要添加制冷剂，12 年后淘汰；冰箱及冷柜平均维修率 5%，第 10 年将被淘汰。
- 2) 家用空调、汽车空调、冰箱及冷柜需要制冷剂的量分别为 0.8kg/台、0.8kg/台、0.2kg/台和 0.2kg/台。
- 3) 家用空调产量、冰箱产量及冷柜产量分别按 3%、1%、1.5% 的复合增速增长，汽车产量预计未来维持在 2022 年的水平上。

表7 我国制冷剂需求量预测（单位：万吨）

		2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
家用空调	产量（万台）	21866.20	21064.60	21835.70	22247.30	22914.72	23602.16	24310.23
	维修量（万台）	15639.70	16984.74	18453.28	20032.48	21396.48	22711.18	24428.20
	需求量（万吨）	30.00	30.44	32.23	33.82	35.45	37.05	38.99
车用空调	产量（万辆）	2552.76	2462.50	2652.80	2747.60	2747.60	2747.60	2747.60
	维修量（万辆）	2869.99	3241.28	3621.92	3981.08	4263.28	4482.70	4605.97
	需求量（万吨）	4.34	4.56	5.02	5.38	5.61	5.78	5.88
冰箱	产量（万台）	7904.30	9014.70	8992.10	8664.40	8751.04	8751.04	8751.04
	维修量（万台）	3906.41	3924.31	3940.09	3968.34	3934.53	3467.68	3018.04
	需求量（万吨）	2.36	2.59	2.59	2.53	2.54	2.44	2.35
冷柜	产量（万台）	2171.70	3042.40	2906.00	2260.20	2294.10	2294.10	2294.10
	维修量（万台）	859.57	882.66	941.14	991.07	999.84	909.81	801.28
	需求量（万吨）	0.61	0.79	0.77	0.65	0.66	0.64	0.62
需求量合计（万吨）		37.31	38.38	40.61	42.38	44.25	45.92	47.85

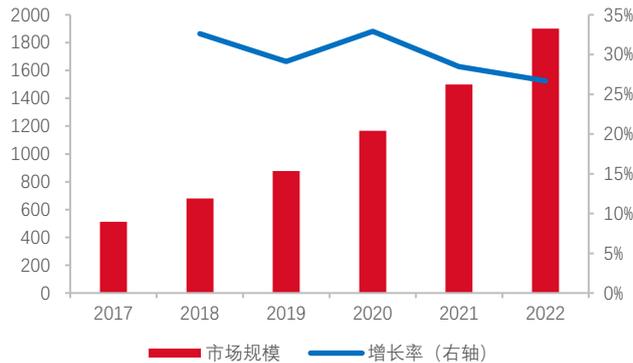
资料来源：同花顺，Wind，国家统计局，东海证券研究所

3.氟化液市场空间广阔

3.1.液冷是数据中心温控系统的发展趋势

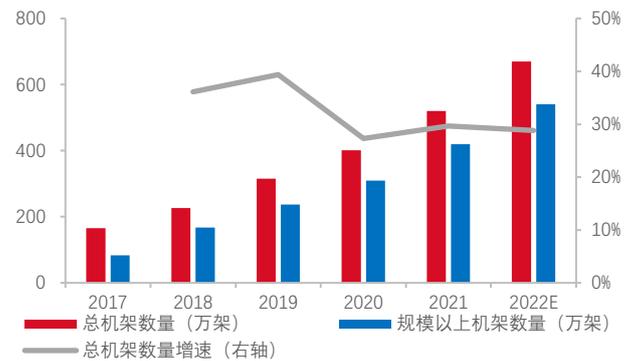
AI 的快速发展与我国产业现代化建设的不断推进带动数据中心算力需求大幅提升, 根据中国信通院数据, 我国数据中心市场规模由 2017 年的 512.8 亿元上升至 2022 年的 1900.7 亿元, 复合增速达到 29.96%, 数据中心机架数由 2017 年的 166 万架预计上升至 2022 年的 670 万架, 复合增速达到 32.19%。

图34 我国数据中心市场规模及增速 (亿元)



资料来源:《数据中心白皮书》中国信通院, 东海证券研究所

图35 我国数据中心机架数量及增速 (万架)

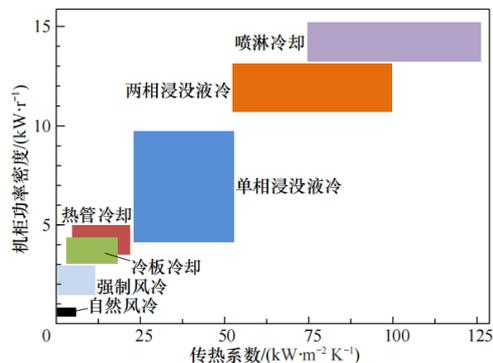


资料来源:《数据中心白皮书》中国信通院, 东海证券研究所

温控系统是数据中心的重要组成部分。IT 设备在进行数据运算、存储和交换的过程中同时产生大量的热量, 随着芯片性能的提高, 数据中心热流显著升高, 高温对电子元器件的正常运行产生影响, 甚至导致其受损失效。因此为了维持整个数据中心的平稳运行, 需要通过温控系统全天候运行来严格控制温度、湿度等关键数据。

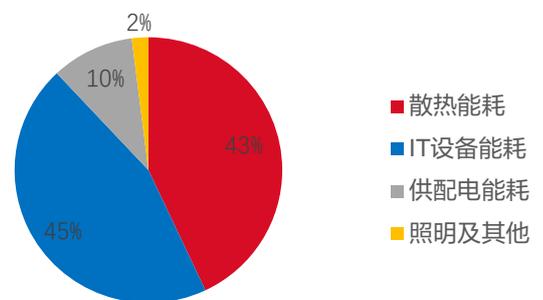
目前发展的冷却技术主要有风冷和液冷两大类, 随着算力提升以及节能要求的提高, 液冷温控技术成为发展趋势。当前数据中心制冷温控系统与 IT 设备用电量, 占比高达 43%, 散热优化成为数据中心系统设计的关键环节。为了评价数据中心的能效水平, 提出了电能利用效率 PUE (数据中心总能耗/IT 设备能耗), PUE 越接近于 1, 表示能效水平越好。同时国家相继出台一系列政策, 对电能利用效率提出明确的规定, 要求到 2025 年, 全国新建大型数据中心的 PUE 要降到 1.3 以下。风冷通过将冷空气送至 IT 设备进行换热, 适合机柜功率较小的数据中心, 液冷则以液体作为介质, 通过冷却液与发热元件直接接触进行散热, 由于液体的热导率远高于气体, 液冷的制冷效率更高更适合高功率数据中心。

图36 风冷与液冷特性对比图



资料来源:《绿色高效数据中心散热冷却技术研究现状及发展趋势》陈心拓等, 东海证券研究所

图37 数据中心能耗结构



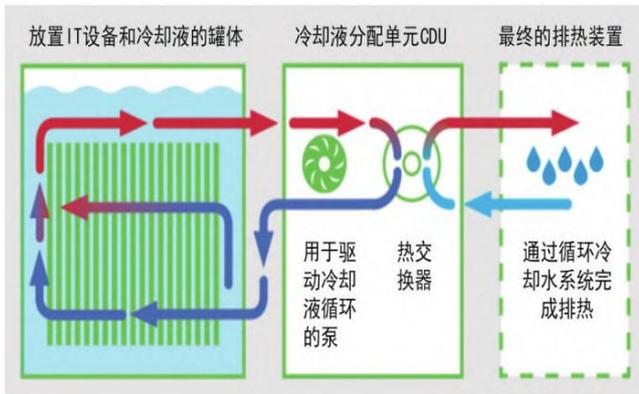
资料来源:《绿色高效数据中心散热冷却技术研究现状及发展趋势》陈心拓等, 东海证券研究所

3.2. 浸没式液冷优势明显，有望快速发展

目前液冷技术主要分为冷板式、浸没式和喷淋式。冷板式是间接液冷方式，是目前液冷数据中心普遍采用的散热冷却方式，使用液冷和风冷相结合的方法，对芯片采用液冷，对硬盘等其他元件采用风冷，与风冷最多冷却 30kW/r 的机柜对比，冷板能冷却小于 45kW/r 的机柜更节能，与纯液冷对比有一定的成本优势。

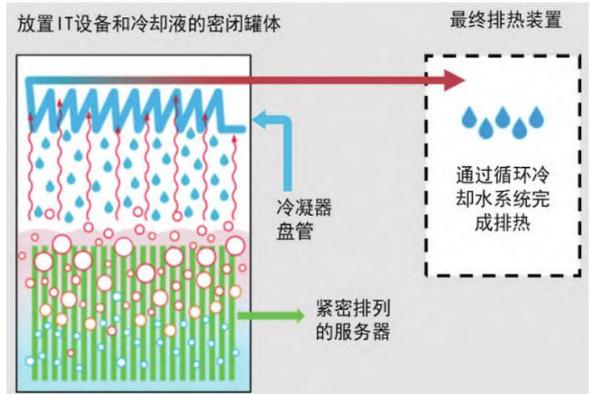
浸没式和喷淋式是直接液冷方式，浸没式液冷以液体作为传热介质，将发热电子元件直接浸没于冷却液中，通过冷却液与电子元件直接接触进行热交换，根据冷却液是否发生相变，浸没式液冷分为单相浸没式液冷和双相浸没式液冷。其中，在单相浸没式液冷中，冷却液保持液相；双相浸没式液冷则通过沸腾及冷凝过程，指数级地提高冷却液的传热效率。

图38 单相浸没式液冷工作原理



资料来源：《数据中心浸没式液冷技术研究》朱佳佳等，东海证券研究所

图39 双相浸没式液冷工作原理



资料来源：《数据中心浸没式液冷技术研究》朱佳佳等，东海证券研究所

喷淋式液冷将冷却液喷淋至发热 IT 元件表面，发热器件与冷却液直接接触并进行热交换的液冷形式。

相较于冷板式，浸没式液冷制冷效率更高，可有效降低 PUE，是一种高效、绿色节能的数据中心制冷解决方案。根据《数据中心用浸没式冷却液的研究进展》对各种液冷技术进行比较，冷板式液冷在空间利用率、材料相容性方面具有较强的应用优势，但在成本方面，由于其单独定制冷板装置的原因，导致技术应用的成本相对较高。而喷淋式液冷技术则通过改造旧式的服务器和机柜的形式，大幅度减少了数据中心基础设施的建设成本，但是散热效率较低。与前两者相比，浸没式技术的成本较适中，空间利用率与可循环方面具有较好的表现，特别是在散热效率方面显著高于前两者。

表8 液冷方式的比较

	液冷方式		
	冷板式	浸没式	喷淋式
成本	冷板要求的规格多，需要定制，成本较高	冷却液用量大，成本居中	可适度改造原有服务器和机柜，成本较小
空间利用率	较高	中等	最高
材料相容性	冷却液不与主板和芯片直接接触，材料相容性较强，但非电介质的冷却液泄漏会带来硬件设备被毁坏的风险	冷却液与主板和芯片直接接触，材料相容性较差，一般要求冷却液是非电介质液体	冷却液与主板和芯片直接接触，材料先共交叉，一般要求冷却液是非电介质液体
最高散热效率	80%	100%	<100%

资料来源：《数据中心用浸没式冷却液的研究进展》张呈平等，东海证券研究所

3.3.氟化液市场迎来发展机遇，国内企业有望快速追赶

由于浸没式液冷是将带电状态下的 IT 设备组件浸没在冷却液中，因此其冷却液必须具有导热能力强但不导电的性质，同时其本身在气味、毒性、降解难易、可维护性等方面特性对环境和操作人员应尽可能友好。目前在浸没液冷领域最常用的冷却液主要为碳氢及有机硅化合物类和碳氟化合物类。

碳氢化合物及有机硅类冷却液常温下呈粘稠状，统称油类冷却液，工业上常用作变压器冷却剂，其沸点高且不易挥发、毒性低、不会腐蚀金属且成本低，但其有可燃助燃风险。

碳氟化合物则是将碳氢化合物中含有的氢替换成氟，既实现了无闪点且不可燃，同时具有良好的导热性，惰性较强。根据碳氟化合物的组成成分和结构不同，可再分为氯氟烃（CFC）、氢代氯氟烃（HCFC）、氢氟烃（HFC）、全氟碳化合物（PFC）和氢氟醚（HFE）。

表9 典型浸没液冷冷却液类型及特性

类型	代表产品	特点
碳氢化合物	天然矿物油，合成化合物（聚 α 烯烃）、合成酯等	导热性、安全性良好，但仍具有闪点，需要对防爆消防监控进行评估，粘度较高，挥发残留物较多且不易清理，对维护操作有一定影响
有机硅类物质	二甲基硅氧烷，甲基硅氧烷，硅油等	缺氧环境下有良好的耐温性、稳定性和接触安全性，较矿物油具有较低的表面能和粘度，具有一定的闪点，挥发后有一定的残留物，需要额外的清洗处理
碳氟类化合物	氟化液	稳定性、抗分解性较好，大多数不具有闪点，安全性佳，表面能和粘度低，传热能力较好，对密封的要求高，成本较高

资料来源：《数据中心浸没液冷中冷却液关键问题研究》谢丽娜等，华经产业研究院，东海证券研究所

电子氟化液市场长期被海外企业垄断。高性能电子氟化液是适用于大数据中心换热所需的冷却介质，主要生产企业有 3M、索尔维和旭硝子等。其中 3M 公司是全球电子氟化液的领先企业，其产品 Fluorinert™ 电子氟化液与 Novec™ 电子氟化液可以用于双相浸没式液冷，具有优良的热稳定性和化学稳定性、无味、不可燃、非油基、低毒性、无腐蚀性。

表10 海外公司氟化液产品情况

公司	产品	特点	适用范围
3M	Fluoriner™ 电子氟化液	透明、无味、非油基、低毒性、无腐蚀性、运行温度范围广、热稳定性和化学稳定性高，介电常数较低	单相和两相浸没式液冷
	3M Nover™ 电子氟化液	不可燃、非油基、低毒性、无腐蚀性，具有亮黑的材料相容性和热稳定性，较低的 GWP 和零 ODP	系列中氢氟醚类（HFE）适用于数据中心液冷
	Fluere 氟流体	沸点适中（47-58 度），非危险品、无燃点闪点、电绝缘性好、良好的流动性，低粘度	浸没式液冷、电动车电池组冷却系统

索尔维	Fomblin YLVAC 25/6	主要成分是全氟聚醚，地政企业化学惰性、不可燃、高温稳定性、润滑性、无闪点、高介电性、地表面张力	数据中心液冷
旭硝子	ASAHIKLIN AC、AE 系列	主要成分是 HFC，安全性高、不可燃、无闪点、稳定性和可靠性好、低 GWP、零 ODP	浸没式液冷、电池组、电子仪器冷却、稀释涂膜溶剂、清洗剂

资料来源：3M 官网，中氟科技官网，东海证券研究所

3M 预计 2025 年底退出氟化液领域，国产厂家迎来发展机遇。2022 年 12 月 20 日，由于环保的原因，3M 公司宣布在 2025 年底之前停止含氟聚合物、氟化液和基于 PFAS 的添加剂产品业务，该计划将对全球半导体冷却液市场产生重大影响，国内相关企业迎来发展机遇。目前我国氟化液企业处于加速追赶阶段，预计未来可有效满足国内冷却液市场需求。

根据巨化股份公告，公司冷却液已迈入产业化阶段，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 系列产品和全氟聚醚 JHT 系列产品，将进一步强化了公司氟制冷剂的领先地位。公司巨芯冷却液项目的规划产能为 5000 吨/年。一期实施 1000 吨/年，现已投入运营。JHT 系列可用于半导体、制药、化工、航空、液晶显示屏、数据中心等领域。D 系列适用于发泡剂、高端电子流体、各种精密基材的清洗、温控散热系统。

新宙邦公司布局了较为完整的氟化工产业链，其中海斯福是国内六氟丙烯下游含氟精细化学品的龙头企业，公司以海斯福为核心成立有机氟化学品事业部，统筹有机氟化学品业务版块发展，投资建设了以含氟聚合物材料为核心业务的海德福高性能氟材料项目，参股了以无机氟为核心业务的永晶科技（布局上游氢氟酸）。海斯福 Boreaf™ 电子氟化液 HEL、FTMC4ME 等系列导热效率高、绝缘性好，可用于半导体 Chiller 冷却、数据中心浸没冷却等。

永和股份在建的包头永和新能源材料产业工业园项目中包括 1 万吨/年的全氟己酮装置，该装置副产的六氟丙烯三聚体也可应用于冷却液领域。

表11 国内部分公司电子氟化液产品情况

公司	产品	特点	适用范围
巨化股份	巨芯冷却液 D 系列、JHT 系列	JHT 系列是全氟聚醚产品，热性能和化学稳定性好、材料兼容性好、热转换能力好、介电性好、无毒；D 系列为氢氟醚类化合物，无色无味无毒无害、绝缘性好。	JHT 系列：半导体、制药、化工、航空、液晶显示屏、数据中心等领域。D 系列：发泡剂、高端电子流体、各种精密基材的清洗、温控散热系统。
新宙邦（海斯福）	Boreaf™ 电子氟化液 HEL、FTMC4ME 等系列	高导热效率、绝缘性、高化学稳定性、不燃性。	半导体 Chiller 冷却，数据中心浸没冷却、精密清洗、气象焊接、电子检漏等领域。
诺亚氟化工	Noah3000A 单相电子冷却剂	环保性、安全性、电绝缘性好、低介电常数、不可燃。	5G 基站、数据中心、交换机、电力系统、充电桩、海上风电。
思康化学	全氟醚工质 F-8630/F-8650	优异的电绝缘性和热传导性、理想的化学惰性和热稳定性，良好的材料相容性，不燃不爆、无燃点闪点、低表面张力、良好的渗透性和流动性、无毒无害、零 ODP。	广泛应用于各种温控散热系统、特别适用于半导体生产的温控系统、数据中心浸没式冷却、风力发电机散热、高压变压器浸没式散热介质、相控阵雷达散热。

江西美琦	美琦 FC3050	渗透性好、表面张力低、粘度低、导热性好、热稳定性好、化学稳定性好、沸点适中、蒸发速度快、干燥性好、材料兼容性好、可蒸馏再生、反复使用，成本低，电气绝缘性好，不随温度变化改变。	半导体制造封装测试、电子元件清洗、导热、冷却介质、计算机服务器及电子元器件系统散热介质、溶媒稀释剂、润滑稀释剂等其他用途溶剂。
东莞美德	FCM-160E 电子氟化液	温度可选范围广、材料兼容性好、安全环保、导热性好、清洗彻底、低温流动效率高。	半导体封装测试、导热、冷却介质、计算机服务器及电子元器件系统散热介质、溶媒稀释剂等其他用途溶剂。
台湾孚瑞科技	FL 系列	即使在高氧强氧化物存在环境中也不具可燃性、材料兼容性好、工作温度范围广、绝缘性好、热传导性能好。	蚀刻机、离子注入机、侧漏设备的高低温槽、冲击测试等设备。

资料来源：巨化股份年报，各公司官网，华经产业研究院，东海证券研究所

4.含氟高分子材料提升氟化工产业链附加值

含氟聚合物主要指具有部分或全部碳氢键被碳氟键取代的有机聚合物。氟原子半径小，电负性强，因此形成的碳氟键比碳氢键键能大得多，显著的增强了含氟聚合物的稳定性，在家庭领域、电子电器、医疗健康、建筑环保、航天航空和装备制造等高科技领域有着广泛的应用。

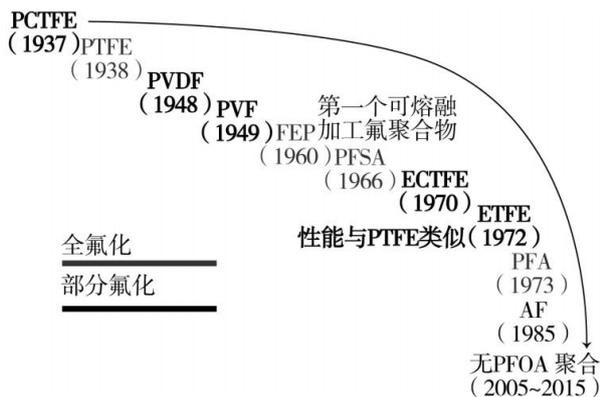
表12 含氟聚合物主要产品及应用

品种	中文名	特性	应用
PTFE	聚四氟乙烯	耐热性、耐药品性、电气特性、不粘性、自润滑性	化学处理、电线和电缆
PFA	四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物	其特性与 PTFE 相当，可熔融加工成形状复杂的制品	耐化学组件
FEP	四氟乙烯-六氟丙烯共聚物	与 PTFE 相比，若干热性能差，其他性能相同，可熔融加工成型	电缆绝缘、薄膜
ETFE	四氟乙烯-乙烯共聚物	机械强度、电气绝缘性、耐射线性	电线电缆绝缘
PCTFE	聚三氟氯乙烯	优异的光学性质、机械强度、在极低温度下仍具有尺寸稳定性与耐冲击性	屏蔽膜、包装和密封、阀体、泵
ECTFE	三氟氯乙烯-乙烯共聚物	机械强度，熔融加工性优异	阻燃绝缘
PVDF	聚偏氟乙烯	机械强度高，耐磨耗性优异	涂料、电线、电缆和电气
PVF	聚氟乙烯	机械强度高、耐候性好	涂层、膜和涂料

资料来源：《氟塑料工业发展概述》吴金坤等，《氟聚合物工业发展综述》张国鑫等，东海证券研究所

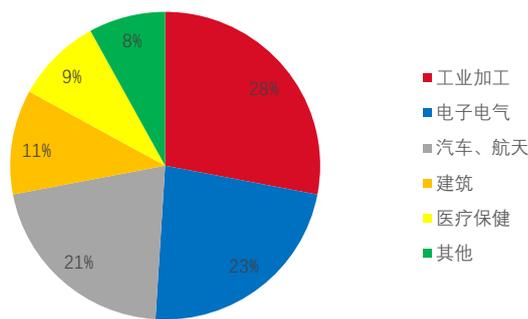
自 1938 年美国科学家 Plunkett 合成出聚四氟乙烯以来，氟聚合物产品日益繁多，目前工业中广泛生产使用的有聚四氟乙烯（PTFE）、聚偏氟乙烯（PVDF）、聚氟乙烯（PVF）、聚全氟乙丙烯（FEP）等十余种产品。

图40 含氟聚合物的发展史



资料来源:《含氟聚合物技术与市场需求分析》王学军等, 东海证券研究所

图41 全球氟聚合物消费领域结构



资料来源:《含氟聚合物技术与市场需求分析》王学军等, 东海证券研究所

含氟聚合物主要包括氟树脂、氟橡胶两大类, 占据了氟化工行业氟消耗总量的 20%。氟塑料是性能优异的高分子材料, 虽然加工相对困难, 但其具有其他常规塑料难以代替的优异性能, 所以其创造的经济效益也远高于常规塑料, 目前已被广泛应用于众多工业部门, 并日益深入到人们的日常生活中。

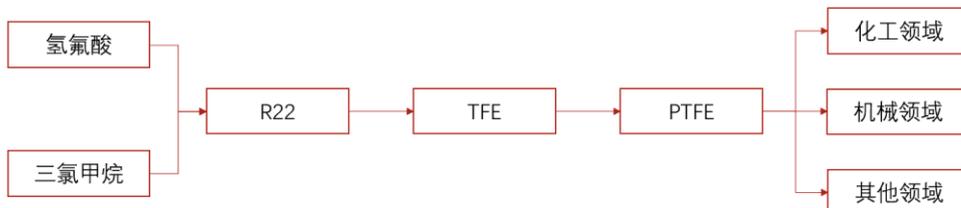
从消费结构来看, 全球氟聚合物主要应用于工业加工、电子电器、汽车及航天等领域, 其消费占比均超过 20%, 分别达到 28%、23%和 21%。

4.1. 高端化是国产 PTFE 的主要发展方向

聚四氟乙烯 (PTFE) 是目前应用最广泛且产量最大的氟聚合物, 有塑料王之称, 具有优异的耐高低温性能和化学稳定性, 优异的电绝缘性能、非粘附性、耐候性、阻燃性和良好的自润滑性。

聚四氟乙烯是由四氟乙烯 (TFE) 单体聚合而成的高分子化合物, 生产过程通常由氢氟酸与三氯甲烷生成二氟一氯甲烷 R22, R22 经热裂解得到四氟乙烯单体, 随后 TFE 经悬浮聚合或分散聚合形成 PTFE。

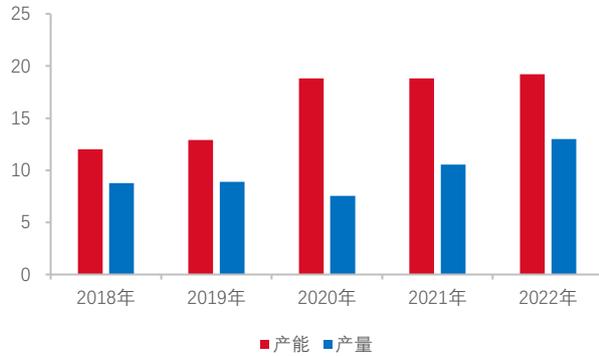
图42 PTFE 产业链图



资料来源: 百川盈孚, 东海证券研究所

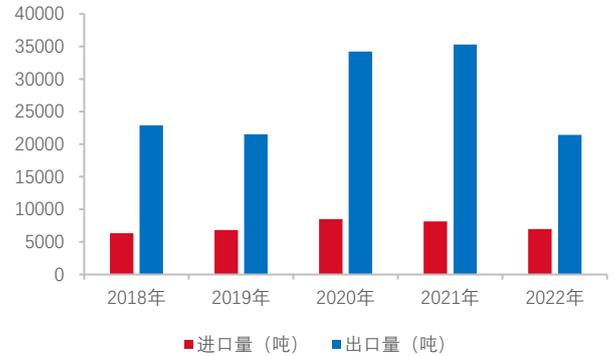
根据百川盈孚和隆众数据，2022 年我国 PTFE 产能及产量分别达到 19.21 万吨/年和 12.99 万吨，同比分别上升了 2.18%和 23.01%。进出口方面，我国是聚四氟乙烯出口大国，2022年出口占比达到 16.5%，2022年我国 PTFE 进出口量分别为 6999.15 和 21451.09 吨，较上年分别减少了 14.04%和 39.23%。

图43 2018-2022 年我国 PTFE 产能及产量（万吨）



资料来源：隆众化工网，产业在线，东海证券研究所

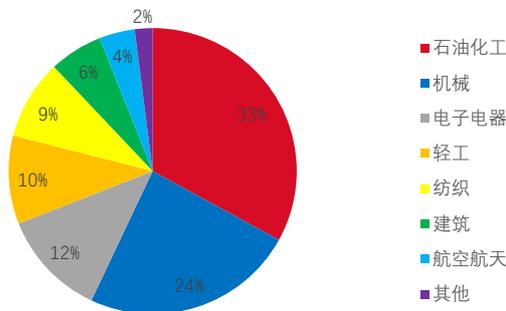
图44 2018-2022 年我国 PTFE 进出口情况（吨）



资料来源：隆众化工网，东海证券研究所

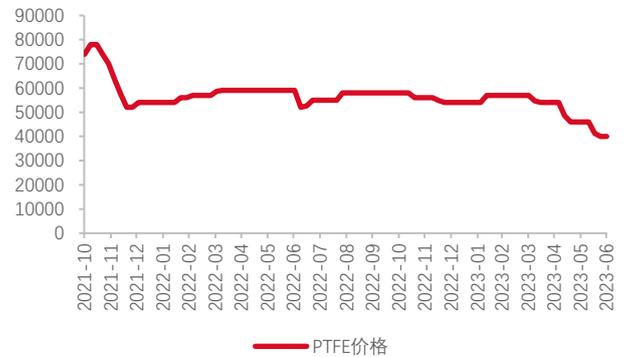
我国聚四氟乙烯下游应用广泛，主要用于石油化工、机械和电子电器领域，消费占比分别达到 33%、24%和 12%，其余轻工、纺织、建筑、航空航天和其他行业占比为 31%。

图45 我国 PTFE 消费结构



资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

图46 PTFE 价格（元/吨）



资料来源：隆众化工网，东海证券研究所

当前我国 PTFE 产能集中度较高，产能主要集中在东岳化工、中昊晨光、浙江巨化和江西理文等企业，CR4 达到 63.54%，根据 2022 年产能和产量数据，我国 2022 年 PTFE 平均开工率仅 67.62%，根据百川盈孚数据，2022 年我国 PTFE 消费量为 6.63 万吨，产能过剩导致我国 PTFE 价格持续走低，同时，国内高端 PTFE 产品仍依赖进口，高端化是未来国产 PTFE 的主要发展方向。

表13 PTFE 产能格局

厂商简称	有效产能（吨/年）	省份
东岳化工	55000.00	山东省
中昊晨光	30000.00	四川省
浙江巨化	25000.00	浙江省
江西理文	16500.00	江西省

江苏梅兰	10000.00	江苏省
鲁西化工	10000.00	山东省
山东华氟	3600.00	山东省
中国其他(PTFE)	49000.00	中国其他

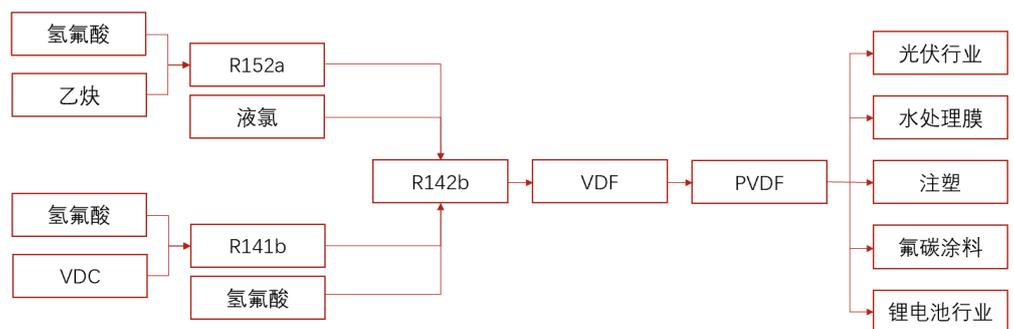
资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

4.2. 下游新能源需求推动 PVDF 快速扩产

聚偏氟乙烯 (PVDF) 是由偏氟乙烯聚合物或偏氟乙烯与其他少量含氟乙烯基单体共聚而成，兼具氟树脂和通用树脂的特性，除了具有良好的耐化学腐蚀性、耐高温等性能外，还具有介电性、热电性等特殊性能，是含氟塑料中产量仅次于 PTFE 的产品。

生产 PVDF 通常有乙炔路线和 VDC 路线，乙炔路线是由乙炔和氢氟酸生产 R152a，再与液氯形成 R142b 进而得到 VDF，VDC 路线则是由 VDC 与氢氟酸反应得到 R141b 再与氢氟酸形成 R142b，随后由 R142b 生产偏氟乙烯进而聚合成 PVDF。

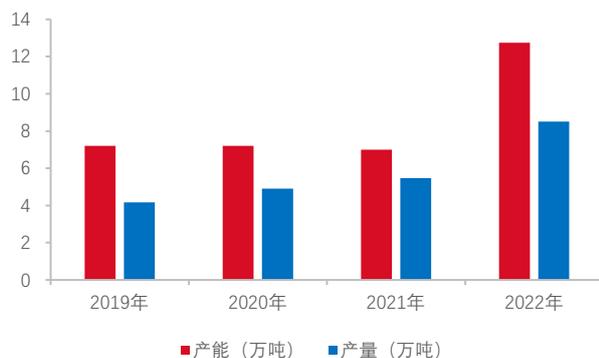
图47 PVDF 产业链图



资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

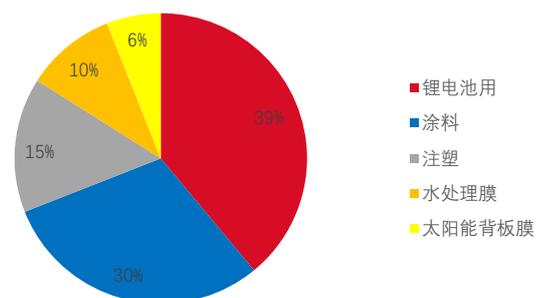
2022 年我国 PVDF 产能快速增长，达到 12.75 万吨，同比增加了 82.14%，产量达到 8.51 万吨，同比增加了 55.58%。我国 PVDF 主要用于锂电池行业、涂料和注塑，其应用占比分别达到了 39%，30%和 15%。随着锂电池需求增长，PVDF 因作为锂电池正极粘结剂需求量快速上升，各企业也纷纷扩产。

图48 2019-2022 年我国 PVDF 产能及产量 (万吨)



资料来源：隆众化工网，产业在线，东海证券研究所

图49 我国 PVDF 消费结构



资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

近年来随着新能源产业的快速发展，我国锂电池正极材料出货量快速上升，2022 年达到 194.7 万吨，同比增加 77.97%，近五年复合增速达到 43.14%，2021 年由于锂电池的爆发式增长，PVDF 供不应求，价格快速上行，同时厂家纷纷进行产能扩张，经过 2 年的建设于 2022 年迎来产能增长爆发期，PVDF 供需回归平衡，价格也回到 2021 年之前的水平。

图50 2018-2022 年我国正极材料出货量及增速（万吨）



资料来源：同花顺，东海证券研究所

图51 我国电池级 PVDF 价格（万元/吨）



资料来源：通联数据，百川盈孚，东海证券研究所

表14 PVDF 产能格局

厂商简称	有效产能（吨/年）	新增产能（2023）（吨/年）
乳源东阳光氟	5000.00	10000.00
阿科玛氟化工	14500.00	0
常熟苏威	8000.00	0
日本株式会社	5000.00	0
内蒙三爱富	10000.00	13000.00
东岳集团	25000.00	0
山东华安	8000.00	0
东岳化工	10000.00	0
浙江巨化	10000.00	0
浙江孚诺林	15500.00	12500.00
中化蓝天	7000.00	10000.00
中国其他(氟橡塑)	15500.00	0

资料来源：各公司官网，百川盈孚，东海证券研究所

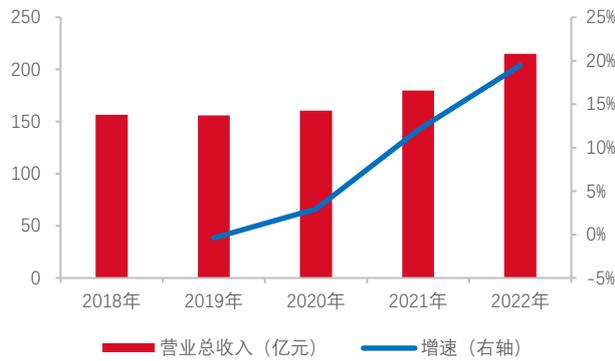
5. 投资建议

1、巨化股份

公司是国内氟化工龙头企业，拥有氯碱化工、硫酸化工、煤化工、基础氟化工等氟化工必需的产业自我配套体系，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、含氟聚合物和含氟精细化学品等在内的完整氟化工产业链。公司氟制冷剂处于全球龙头低位，是唯一拥有一至四代含氟制冷剂系列产品的企业，其中公司第二代氟制冷剂 R22 产能处于国内第二位，第三代氟制冷剂规模处于全球龙头低位，混配小包装制冷剂市场占有率全球第一，公式是国内自有技术实现第四代氟制冷剂产业化生产的企业，拥有两套主流产品生产装置。同时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 系列产品和全氟聚醚 JHT 系列产品，将进一步强化公司氟制冷剂的领先地位。

2018年以来，巨化股份营收保持平稳增长，增速加快，2022年实现营业总收入214.89亿元，同比增长了19.48%；2022年实现归母净利润23.81亿元，同比增长114.66%。

图52 巨化股份营业总收入及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

图53 巨化股份归母净利润及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

表15 巨化股份产能及在建产能（万吨）

主要项目	产品	设计产能	产能利用率	在建产能	在建产能预计完工时间
氟化工原料	无水氟化氢、TCE、PCE、甲烷氯化物、R142b、甲醇	107.24	84.57%	AHF: 6.5	2023.12
制冷剂	R22、R32、R134a、R143a、R125、R227、HFOs等	68.23	83.95%	R134a: 2/R32: 3	2023.3
其中：HFCs		48.07	81.13%		
含氟聚合物材料	PTFE、PVDF、FEP、HFP、TFE、FKM等	13.99	82.12%	氟橡胶: 0.7	2023.6
				VDF: 4.8	2023.6
				PVDF: 2.35	2023.6
其中：氟聚合物		4.69	82.54%		
含氟精细化学品	四氟丙酸钠、四氟丙醇、全氟烷基碘化物、氢氟醚（四氟乙基甲基醚）、乙氧氟草醚、七氟溴丙烷等	0.48	49.83%		
食品包装材料		20	96.65%	VDC: 6	2024.6
				PVDC: 1.6	2023.2
石化材料		48.5	59.71%	PTT: 15	2024.12
				正丙醇: 5	2023.5
基础化工产品		339.58	75.24%	烧碱: 7	2023.3

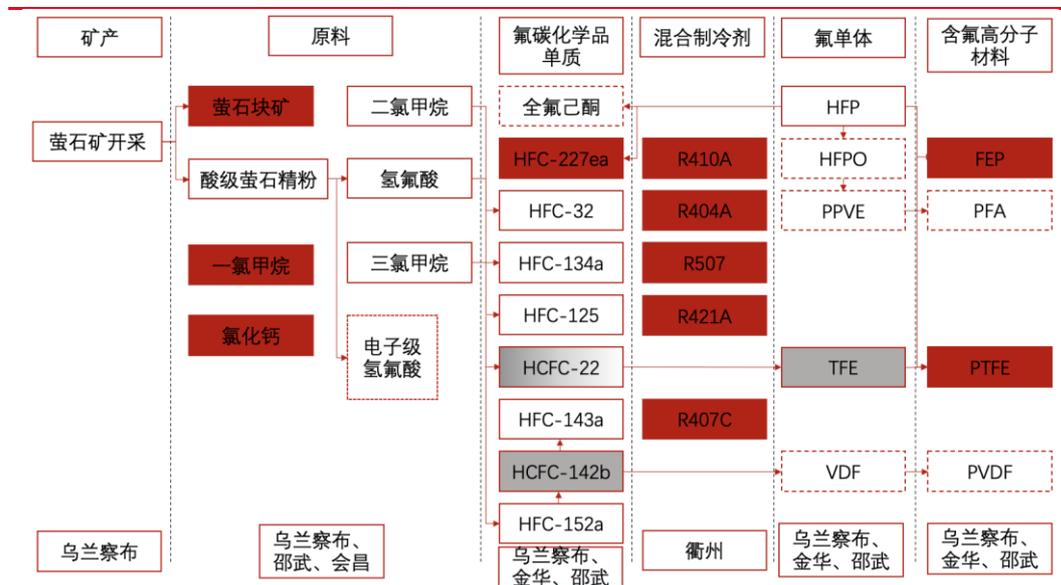
资料来源：巨化股份公司公告，华经产业研究院，东海证券研究所

2、永和股份

公司是国内氟化工行业领军企业之一，是我国氟化工行业中产业链较完整的企业之一，集萤石资源、甲烷氯化物、氢氟酸、单质及混合氟碳化学品、含氟高分子材料的研发、生产和销售为一体。截至2022年底，公司拥有萤石资源（2个采矿权、3个探矿权），无水氢氟

酸年产能 13.5 万吨，甲烷氯化物（包括一氯甲烷）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 3.48 万吨，年混配、分装 6.72 万吨单质制冷剂、混合制冷剂生产能力，同时公司在建产能包括 8 万吨氢氟酸和超过 4 万吨含氟高分子材料。

图54 永和股份主要氟化工产品布局图



资料来源：永和股份公司公告，东海证券研究所

注：实线框为公司已投产产能，虚线框为公司在建或拟建产能；红色背景框代表该产品主要用于外售，白色背景框代表该产品即可外售又作为原料自用，灰色背景框代表该产品为中间产品不外售；内蒙永和生产的 HCFC-22 仅用作其下游生产原料不外售；金华永和生产的 HCFC-22 既可外售又作为原料自用；上图为公司产品布局情况，未覆盖所有业务。

2018 年以来，永和股份营收由降转升，2022 年实现营业总收入 38.04 亿元，同比增长了 31.22%；2022 年实现归母净利润 3 亿元，同比增长 7.97%。

图55 永和股份营业总收入及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

图56 永和股份归母净利润及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

3、三美股份

公司深耕氟化工领域 20 年，已形成无水氟化氢与氟制冷剂、氟发泡剂自处配套的氟化工产业链，并成为行业内主要供应商。截至 2022 年底，有 R134a 产能 6.5 万吨、R125 产能 5.2 万吨、R32 产能 4 万吨、R143a 产能 1 万吨，拥有无水氟化氢产能 13.1 万吨，HFCs

制冷剂 and AHF 产能位居行业前列；同时公司拥有第二代制冷剂 R22 年产能 1.44 万吨，R142b 年产能 0.42 万吨，R141b 年产能 3.56 万吨。

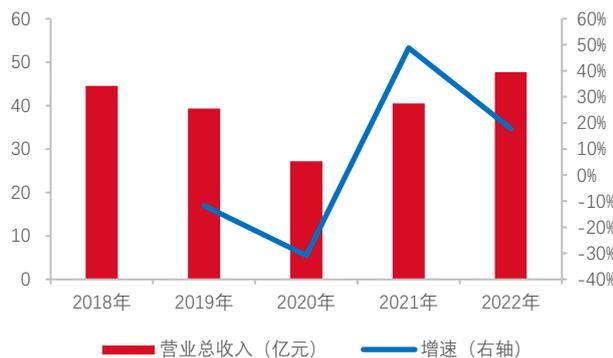
表16 三美股份产能及在建产能（万吨）

业务板块	主要产品	现有产能（万吨/年）	在建产能（万吨/年）
氟化工原料	无水氟化氢	13.1	
HCFCs	R22	1.44	
	R142b	0.42	
	R141b	3.56	
	R134a	6.5	
HFCs	R125	5.2	
	R32	4	
	R143a	1	
含氟聚合物	PVDF		0.5
	FEP		0.5
电解液	双氟磺酰亚胺锂		0.3
	六氟磷酸锂		0.6（东莹化工）
	高纯五氟化磷		0.01（东莹化工）

资料来源：三美股份公司公告，东海证券研究所

2018 年以来，三美股份营收呈“V”型走势，2022 年实现营业总收入 47.71 亿元，同比增长了 17.84%；2022 年实现归母净利润 4.86 亿元，较 2020 年最低的 2.22 亿元增长 118.87%。

图57 三美股份营业总收入及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

图58 三美股份归母净利润及增速



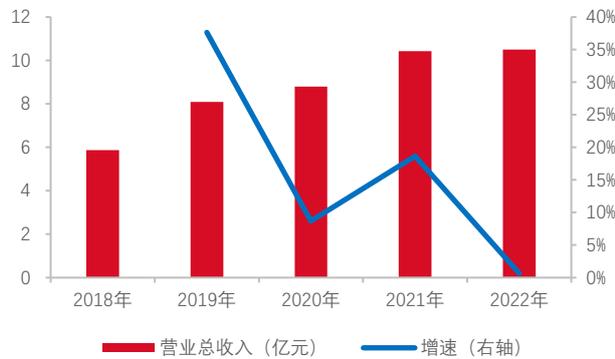
资料来源：同花顺，东海证券研究所

4、金石资源

公司是我国萤石行业中资源储量、开采及加工规模遥遥领先的行业龙头企业，从总量上看，公司目前已有单一萤石矿山的采矿证规模为 117 万吨/年，在产矿山 8 座，选矿厂 7 家，随着所有矿山和选矿厂建设和改造的陆续完成，公司萤石产量将处于全国的绝对领先地位。从单个矿山的生产规模看，公司拥有的年开采规模达到或超过 10 万吨/年的大型萤石矿达 6 座，居全国第一。

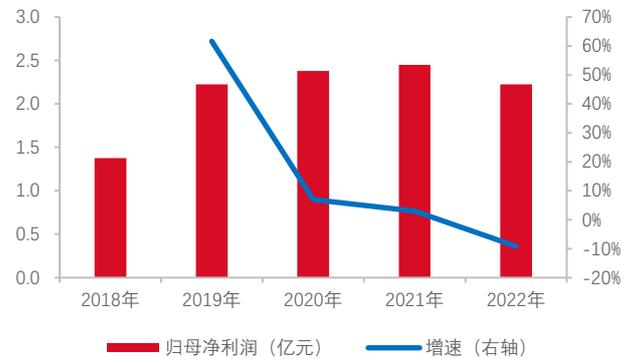
2018年以来，金石资源营收保持平稳增长，2022年实现营业总收入10.50亿元，同比增长了0.66%；2022年实现归母净利润2.22亿元，同比下降了9.19%。

图59 金石资源营业总收入及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

图60 金石资源归母净利润及增速



资料来源：同花顺，东海证券研究所

表17 推荐标的的盈利预测简表

公司简称	市值 (亿元)	EPS			PE		
		2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E
巨化股份	372.03	0.88	0.94	1.25	17.59	14.59	11.02
永和股份	97.85	1.11	1.43	2.15	35.45	18.09	11.98
三美股份	143.52	0.8	1.15	1.83	35.78	20.35	12.87
金石资源	141.81	0.51	0.69	1.05	77.45	33.87	22.26

资料来源：Wind 一致预期（截至2023年6月30日），东海证券研究所

6.风险提示

- 1、**制冷剂市场需求不及预期的风险**，制冷剂市场需求不及预期将影响制冷剂价格价差，进而影响制冷剂生产企业业绩。
- 2、**氟化工原材料价格上涨的风险**，原材料价格上升将导致氟化工生产企业盈利不及预期。
- 3、**配额等政策变化带来的风险**，配额政策的变化将导致制冷剂生产企业产量及盈利受到影响。

一、评级说明

	评级	说明
市场指数评级	看多	未来 6 个月内沪深 300 指数上升幅度达到或超过 20%
	看平	未来 6 个月内沪深 300 指数波动幅度在-20%—20%之间
	看空	未来 6 个月内沪深 300 指数下跌幅度达到或超过 20%
行业指数评级	超配	未来 6 个月内行业指数相对强于沪深 300 指数达到或超过 10%
	标配	未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 指数在-10%—10%之间
	低配	未来 6 个月内行业指数相对弱于沪深 300 指数达到或超过 10%
公司股票评级	买入	未来 6 个月内股价相对强于沪深 300 指数达到或超过 15%
	增持	未来 6 个月内股价相对强于沪深 300 指数在 5%—15%之间
	中性	未来 6 个月内股价相对沪深 300 指数在-5%—5%之间
	减持	未来 6 个月内股价相对弱于沪深 300 指数 5%—15%之间
	卖出	未来 6 个月内股价相对弱于沪深 300 指数达到或超过 15%

二、分析师声明:

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注册为证券分析师,具备专业胜任能力,保证以专业严谨的研究方法和分析逻辑,采用合法合规的数据信息,审慎提出研究结论,独立、客观地出具本报告。

本报告中准确反映了署名分析师的个人研究观点和结论,不受任何第三方的授意或影响,其薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来,均与其在本报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

署名分析师本人及直系亲属与本报告中涉及的内容不存在任何利益关系。

三、免责声明:

本报告基于本公司研究所及研究人员认为合法合规的公开资料或实地调研的资料,但对这些信息的真实性、准确性和完整性不做任何保证。本报告仅反映研究人员个人出具本报告当时的分析和判断,并不代表东海证券股份有限公司,或任何其附属或联营公司的立场,本公司可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告可能因时间等因素的变化而变化从而导致与事实不完全一致,敬请关注本公司就同一主题所出具的相关后续研究报告及评论文章。在法律允许的情况下,本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易,并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告仅供“东海证券股份有限公司”客户、员工及经本公司许可的机构与个人阅读和参考。在任何情况下,本报告中的信息和意见均不构成对任何机构和个人的投资建议,任何形式的保证证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效,本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司客户如有任何疑问应当咨询独立财务顾问并独自进行投资判断。

本报告版权归“东海证券股份有限公司”所有,未经本公司书面授权,任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、复制、刊登、发表或者引用。

四、资质声明:

东海证券股份有限公司是经中国证监会核准的合法证券经营机构,已经具备证券投资咨询业务资格。我们欢迎社会监督并提醒广大投资者,参与证券相关活动应当审慎选择具有相当资质的证券经营机构,注意防范非法证券活动。

上海 东海证券研究所

地址:上海市浦东新区东方路1928号 东海证券大厦
 网址: [Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)
 座机: (8621) 20333275
 手机: 18221959689
 传真: (8621) 50585608
 邮编: 200215

北京 东海证券研究所

地址:北京市西三环北路87号国际财经中心D座15F
 网址: [Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)
 座机: (8610) 59707105
 手机: 18221959689
 传真: (8610) 59707100
 邮编: 100089