

公用事业

盐湖提锂赛道蓄势待发，国产化进程稳步向前

盐湖提锂工艺百家争鸣，吸附+膜法脱颖而出

国内盐湖锂资源储量丰富，以吸附+膜法技术工艺为主。我国锂资源以盐湖为主，主要分布于青海和西藏，两地盐湖锂资源量占比高达 91.32%。锂资源供应保持平稳快速增长，2022 年上半年锂资源产量超 25 万吨。西藏盐湖锂资源品质更高，锂矿资源优质，盐湖的镁锂比相对较低。青海盐湖提锂开发较早，产能释放大。盐湖中锂的富集分离可通过多种方式实现，吸附+膜法提锂工艺在未来更具有发展前景。目前国内盐湖提锂的技术路线主要有沉淀法、吸附法、萃取法、膜分离法、太阳池法、煅烧法、电化学法等。我们认为吸附+膜法或为未来盐湖提锂工艺的主流发展方向，寻找高效持久的吸附剂、实现膜的进口替代或将成为行业的核心壁垒所在。

提锂材料市场具有潜力，国产替代曙光将至

膜材料市场空间增量较大，基础材料国产替代值得关注。膜分离法技术工艺成熟，膜材料是膜分离法最重要的构成部分，长期有望实现增量扩张。随着盐湖卤水提锂开发进程持续加快，膜产品使用量有望进一步增加，以反渗透膜和纳滤膜为代表的分离膜将具有较大的消费潜力。我们预计未来我国用于盐湖提锂的纳滤膜年需求量将达 18.2~22.8 万个，市场空间约为 7~9 亿元。吸附剂年需求量将达 2.3~2.7 万吨，市场空间约为 6~8 亿元。把握政策机遇，国产替代进程不断提速。我国已经在己二腈、聚砜以及聚酯等基础材料方面实现国产技术突破。随着研发经费不断投入和研发持续推进，未来基础材料的国产替代程度有望提高，成本具有较大下降空间。

膜工艺集成商和膜材料生产企业的价值

市场价格竞争较为激烈，国产膜材料实现替代渐入佳境。膜产业进入快速成长期，市场规模不断扩大。随着分离膜在未来的应用范围不断拓宽，膜行业的企业数量、市场规模不断递增，2021 年分离功能膜市场规模为 307.8 亿元。国内企业的技术进步推动国产膜逐步实现进口替代，膜性能与膜材损耗仍需优化，国内企业的技术进步预计将推动膜材料进口替代率不断提升。国内企业依托产品技术优势和本土化优势逐步挤占国际巨头的市场份额，逐步实现膜产业的国产替代；同时，积极进入海外市场，在全球范围内开展市场竞争并取得了良好的业绩表现，市场空间不断增长。

风险提示：宏观政策风险；产能释放不及预期；国产替代进程不及预期；需求增速放缓风险；测算具有一定主观性

证券研究报告

2023 年 02 月 19 日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

郭丽丽

分析师

SAC 执业证书编号：S1110520030001

guolili@tfzq.com

行业走势图



资料来源：贝格数据

相关报告

- 1 《公用事业-行业研究周报:煤价下跌带动火电盈利修复，组件降价看好分布式光伏放量》 2023-02-15
- 2 《公用事业-行业研究周报:CCER 为何开启？因何暂停？何时重启？》 2023-02-09
- 3 《公用事业-行业研究周报:从运维管理看新能源运营商数字化转型》 2023-02-05

内容目录

1. 盐湖提锂工艺百家争鸣，吸附+膜法有望脱颖而出	5
1.1. 盐湖锂储量丰富，资源供应集中度高	5
1.2. 西藏锂资源品质高，产能释放潜力大	6
1.3. 盐湖提锂技术路线	8
1.3.1. 沉淀法：传统经典工艺，适合优质、低镁锂比盐湖	8
1.3.2. 吸附法：选择性好，回收率高，提高吸附性能是未来趋势	9
1.3.3. 萃取法：分离效率高，存在较高环保成本	10
1.3.4. 膜分离法：通过膜的选择性实现镁锂分离，维护成本较高	10
1.3.5. 太阳池法：因地制宜、成本低廉，局限性较大	11
1.3.6. 煅烧法：实现盐湖资源综合利用，能耗较高	12
1.3.7. 电化学法：对电极材料和电解液存在一定要求，有待在产业化应用中验证	12
1.3.8. “吸附+膜”工艺未来或成主流	13
1.4. 现有产能集中青海地区，未来产能正在积极部署	13
2. 提锂材料市场具有潜力，国产替代曙光将至	14
2.1. 静待产能释放，盐湖提锂材料保持增量	14
2.2. 潜在市场空间，盐湖提锂材料市场可期	17
2.3. 把握政策机遇，国产替代进程不断提速	19
2.3.1. 基础材料需求及国产化现状	19
2.3.2. 国产膜材料价值端成本测算	22
3. 膜工艺集成商和膜材料生产企业的价值	24
3.1. 材料端企业发展历史	24
3.1.1. 吸附剂厂商	24
3.1.2. 膜材料厂商	25
3.1.3. 膜工艺集成商	26
3.2. 国产企业奋力追赶，进口替代渐入佳境	27
4. 风险提示	28

图表目录

图 1：2000-2021 年全球锂矿资源储量（万吨）	5
图 2：2021 年全球主要国家锂矿资源储量（万吨）	5
图 3：2000~2021 年全球锂矿资源产量（万吨）	5
图 4：2021 年全球主要国家锂矿资源产量（万吨）	5
图 5：2019 年我国锂矿潜在资源量结构情况（单位：%）	6
图 6：2021 年及 2022H1 碳酸锂产量及进口情况（单位：万吨）	6
图 7：我国盐湖锂资源量分布情况（2010 年）	6
图 8：我国青海和西藏氯化锂储量情况（单位：万吨）	6
图 9：青藏高原盐湖型锂矿分布图	6

图 10: 西藏富锂盐湖类型分布情况 (单位: %)	7
图 11: 青海和西藏代表盐湖卤水锂元素含量情况 (单位: mg/L)	7
图 12: 青海省盐湖提锂主要产能分布情况	8
图 13: 盐湖提锂工艺差别主要体现在中端富集分离	8
图 14: 碳酸盐沉淀法从盐湖卤水中提取碳酸锂工艺流程图	9
图 15: 吸附树脂结构示意图及吸附原理	9
图 16: 蓝晓科技所生产吸附树脂	9
图 17: 吸附提锂工艺流程	9
图 18: 常见吸附剂分类	9
图 19: 萃取法提锂的工艺流程	10
图 20: 电渗析过程示意图	11
图 21: 纳滤法提锂工艺流程	11
图 22: 盐梯度太阳池结构和功能示意图	11
图 23: 煅烧法提锂工艺流程图	12
图 24: 电化学法提锂工艺原理	13
图 25: 全球纳滤膜消费及预测情况 (单位: 亿美元)	15
图 26: 2020 年我国膜产品市场消费结构情况 (单位: %)	15
图 27: 盐湖膜法提锂产能释放情况 (单位: 万吨/年)	15
图 28: 青海盐湖吸附+膜法提锂规划产量 (单位: 万吨/年)	16
图 29: 西藏盐湖吸附+膜法提锂规划产量 (单位: 万吨/年)	16
图 30: 膜法盐湖提锂的卤水处理原理图	16
图 31: 我国盐湖提锂纳滤膜需求量预测 (单位: 万个)	17
图 32: 我国盐湖提锂吸附剂需求量预测 (单位: 万吨)	17
图 33: 2011-2022E 我国膜产业市场规模 (单位: 亿元)	17
图 34: 我国膜产业市场规模预测情况 (单位: 亿元)	17
图 35: 我国盐湖提锂国产纳滤膜市场空间预测 (单位: 亿元)	18
图 36: 我国盐湖提锂国产吸附剂市场空间预测 (单位: 亿元)	18
图 37: 盐湖提锂全膜法与吸附+膜法成本空间预测 (单位: 亿元)	18
图 38: 我国吸附+膜提锂法吸附段的总投资价值 (单位: 亿元)	18
图 39: 我国吸附+膜提锂法膜段的总投资价值 (单位: 亿元)	18
图 40: 反渗透膜基本结构示意图	19
图 41: 无纺布生产主要纤维用料占比情况 (单位: %)	19
图 42: 近几年我国无纺布进口数量情况 (单位: 吨)	19
图 43: 我国无纺布进口平均单价走势 (单位: 万元/吨)	19
图 44: 我国聚丙烯粒料和粘胶短纤价格走势 (单位: 万元/吨)	20
图 45: 我国聚丙烯粒料产能及产量释放情况 (单位: 万吨)	20
图 46: 我国聚酰胺(PA66)进口价格均价情况 (单位: 万元/吨)	20
图 47: 我国聚酰胺进口及出口数量情况 (单位: 万吨)	20
图 48: 我国聚酰胺 (PA66) 产量及产能情况 (单位: 万吨)	20
图 49: 我国己二腈进口量及国内产量情况 (单位: 万吨)	20
图 50: 我国国产聚酰胺 (PA66) 产能竞争格局 (截至 2022 年 2 月末)	21

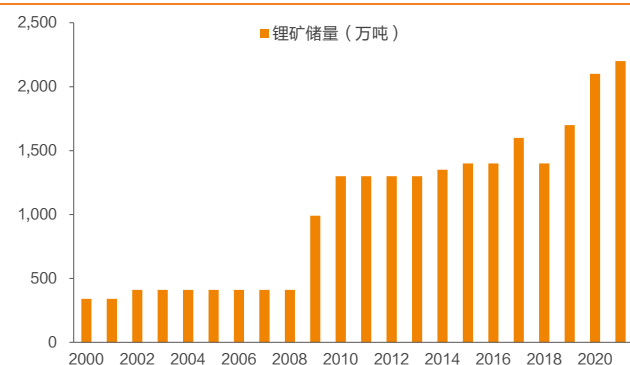
图 51: 2021 年全球聚砷材料产能情况 (单位: %)	21
图 52: 我国初级多硫化物、聚砷产品进出口情况 (单位: 万吨)	21
图 53: 近几年国产碳酸锂价格走势情况 (单位: 万元/吨)	22
图 54: 近几年国产氢氧化锂价格走势情况 (单位: 万元/吨)	22
图 55: 国产己二腈及可支持聚酰胺产能情况 (单位: 万吨/年)	22
图 56: 我国聚砷材料需求量及产能情况 (单位: 万吨/年)	22
图 57: 公司产品和服务应用领域及代表用户	24
图 58: 公司产品体系优化进程图	24
图 59: 公司在膜法和吸附法提锂方面具有效率和成本优势	25
图 60: 启迪清源卤水钠镁分离工艺	25
图 61: 三达膜与多个行业公司达成合作关系	26
图 62: 国内反渗透膜市场份额 (截至 2022 年)	27
图 63: 2018 年中国膜企业产值规模分布情况	27
图 64: 2020 年中国反渗透膜行业市场规模	27
图 65: 2018 年中国膜企业产值规模分布情况	27
表 1: 青海和西藏主要盐湖基本特征情况	7
表 2: 盐湖提锂常见工艺路径	13
表 3: 我国青海、西藏地区盐湖已投产及规划开发产能	14
表 4: 盐湖提锂有机膜材料具体特征情况	14
表 5: 国产膜材料等使用价值成本测算情景假设情况	23
表 6: 国产膜材料等使用价值成本测算结果	23
表 7: 蓝晓科技在国内与多家公司达成盐湖提锂项目	24

1. 盐湖提锂工艺百家争鸣，吸附+膜法有望脱颖而出

1.1. 盐湖锂储量丰富，资源供应集中度高

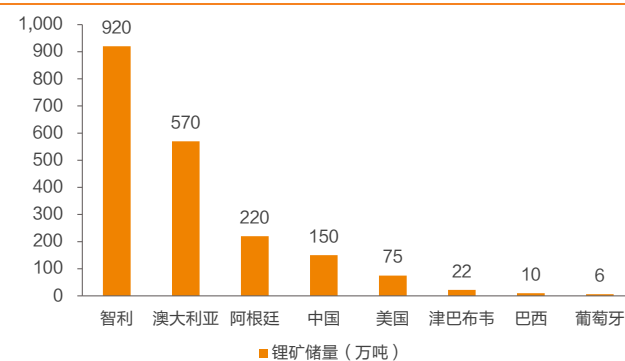
全球锂资源储量丰富，盐湖锂资源储量充足。根据 Wind 数据统计，截至 2021 年末，全球锂矿储备量达 2,200 万吨，同比 2020 年增长 4.76%。锂资源储量集中分布程度较高，2021 年，智利、澳大利亚、阿根廷、中国 and 美国的锂矿资源储备量位居前五，储备量分别为 920 万吨、570 万吨、220 万吨、150 万吨和 75 万吨，前 5 国家累计储备量占比达 87.95%。根据勘探结果，盐湖卤水锂资源占据全球已探明锂资源总量约为 65%，盐湖锂资源集中分布在美洲和中国，2021 年，玻利维亚、智利、阿根廷三个南美国家的盐湖锂储量约为 1,840 万吨，约占全球储量 70%，盐湖锂资源成为锂资源供应的重要渠道之一。

图 1：2000-2021 年全球锂矿资源储量（万吨）



资料来源：Wind, USGS, 天风证券研究所

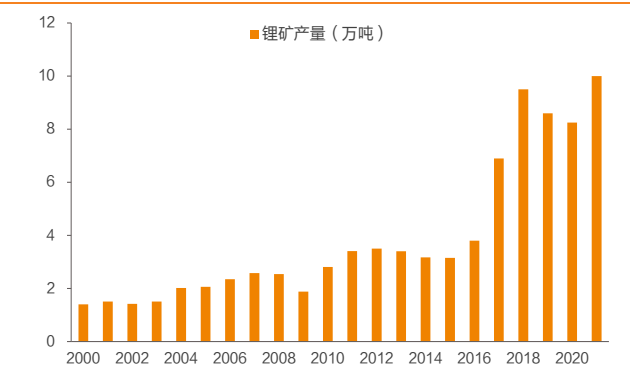
图 2：2021 年全球主要国家锂矿资源储量（万吨）



资料来源：Wind, USGS, 天风证券研究所

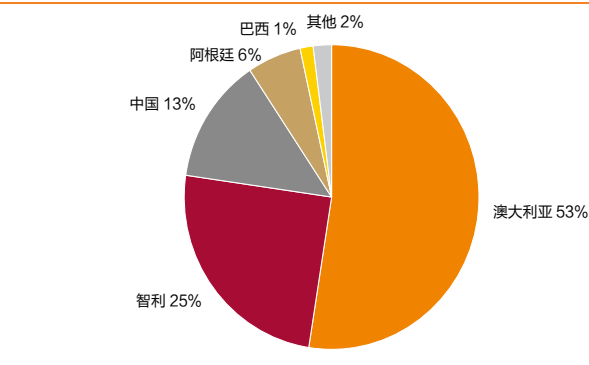
锂资源供给相对集中，以西澳锂矿和南美盐湖为主。根据美国地质局（USGS）统计数据，2021 年全球锂矿资源产量达 10.48 万吨，其中，澳大利亚以 5.5 万吨的产量位居榜首，占全球锂矿产量的 53%，其次为智利、中国、阿根廷和巴西，锂矿年度产量分别为 2.6 万吨、1.4 万吨、0.62 万吨和 0.15 万吨。2021 年，全球锂矿产量前 5 国家的累计产量占比达 98%，全球锂资源的供给集中程度较高。

图 3：2000~2021 年全球锂矿资源产量（万吨）



资料来源：Wind, USGS, 天风证券研究所

图 4：2021 年全球主要国家锂矿资源产量（万吨）



资料来源：Wind, USGS, 天风证券研究所

我国锂资源以盐湖为主，主要分布于青海和西藏等地。截至 2021 年末，全球已探明的锂资源约为 8,900 万吨，盐湖卤水占比 58%，锂精矿占比 26%。我国已探明的锂资源（金属当量）储量约为 534 万吨，约占全球储量的 6%。其中，含锂盐湖主要分布于青海和西藏等地，锂辉石和锂云母主要分布于四川和江西等地。根据自然资源部发布的《2019 年中国矿产资源报告》显示，我国锂矿资源中盐湖卤水的潜在资源量约占全国锂资源总量的 90%以上。

锂资源供应保持平稳快速增长，2022 年上半年锂资源产量超 25 万吨。2022 年上半年，我国碳酸锂产量达 16.8 万吨，同比增长 42.4%，氢氧化锂产量达 11 万吨，同比增长 35%。随着新能源汽车等产业快速发展带动锂产品需求扩张，在综合因素的影响下，锂资源供应有望延续快速增长的趋势。



图 6：2021 年及 2022H1 碳酸锂产量及进口情况（单位：万吨）

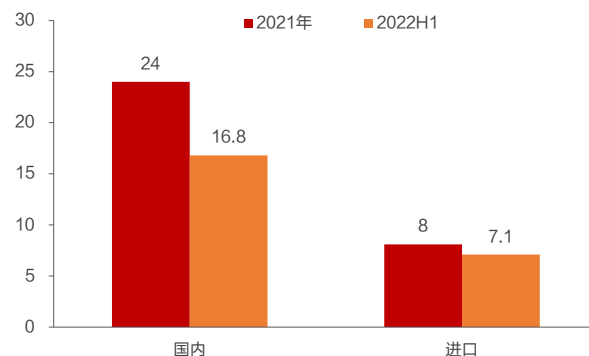


图 7: 我国盐湖锂资源量分布情况 (2010 年)

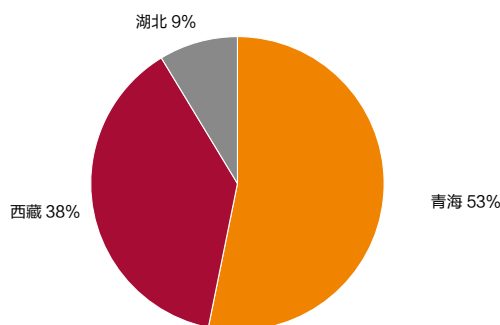


图 8: 我国青海和西藏氯化锂储量情况 (单位: 万吨)

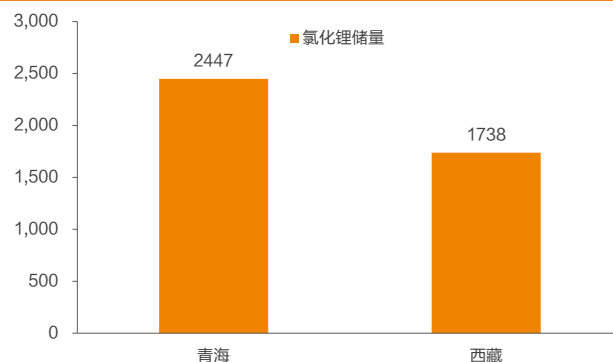


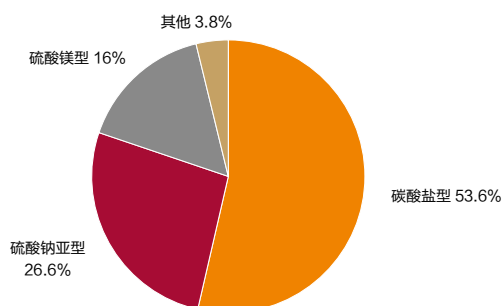
图 9: 青藏高原盐湖型锂矿分布图



6

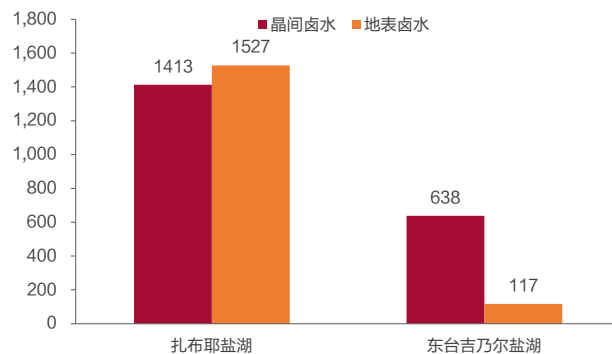
岩型两种类型，前者锂资源储量充足；盐湖类型以硫酸盐和氯化物为主，镁锂比相对较高，卤水品质较低，但是具有丰富的储量。西藏盐湖大致分为碳酸盐型、硫酸钠亚型和硫酸镁亚型盐湖，盐湖锂浓度普遍更高，卤水品质比较高，盐湖的镁锂比相对较低。

图 10：西藏富锂盐湖类型分布情况（单位：%）



资料来源：姜贞贞等《我国锂资源供需现状下西藏盐湖锂产业现状及对策建议》，天风证券研究所

图 11：青海和西藏代表盐湖卤水锂元素含量情况（单位：mg/L）



资料来源：郑绵平和刘喜方《青藏高原盐湖湖水化学及其矿物组合特征》，天风证券研究所

表 1：青海和西藏主要盐湖基本特征情况

地区	盐湖	Li/%	Mg/Li	品位 (Mg/L)	盐湖类型	LiCl 储量 (万吨)	生产方式
青海	西台吉乃尔	0.021	61	1236	硫酸镁亚型	308	膜法 煅烧浸取法
	一里坪	0.0216	61	1607	硫酸镁亚型	267.7	膜法
	东台吉乃尔	0.012~0.06	37	865	硫酸镁亚型	284.8	电渗析法
	察尔汗	0.0013	190	1838	氯化物型	995	吸附+膜法
	大柴旦	0.02	65	134	硫酸镁亚型	38.8	萃取法
西藏	扎布耶	0.12	0.01	1032	碳酸盐型	211	太阳池法
	麻米错	0.11	0.11	6079	硫酸镁亚型	250	吸附+膜法
	龙木错	-	84.6	1039	硫酸镁亚型	217	-
	结则茶卡	-	1.39	1313	碳酸盐型	230.6	-
	拉果错	-	3.04	2821	硫酸钠亚型	204.3	吸附+膜法

资料来源：姜贞贞等《我国锂资源供需现状下西藏盐湖锂产业现状及对策建议》，王核等《中国锂资源的主要类型、分布和开发利用现状:评述和展望》，周久龙和树银雪《我国盐湖卤水提锂产业化现状及发展建议》，中国知网，各公司公告等，天风证券研究所

注：“-”为尚未找到明确数据披露，不完全统计

盐湖开发方面，青海盐湖提锂开发较早，产能释放大。青海盐湖以卤水矿为主，埋藏浅，品位高，容易开采，由于开发较早，目前盐湖提锂产能处于成长阶段，主要开发利用的盐湖有察尔汗、西台吉乃尔、东台吉乃尔和一里坪盐湖；根据青海省工信厅数据显示，截至 2022 年上半年，该省碳酸锂产能达 12 万吨，在建碳酸锂项目产能达 5 万吨，金属锂产能达 0.15 万吨。西藏地区基础设施相对缺乏、高海拔条件下产线建设难度大以及环境保护等要求，盐湖开发程度相对较低，目前在开发利用方面基本上以扎布耶盐湖为主。

图 12：青海省盐湖提锂主要产能分布情况

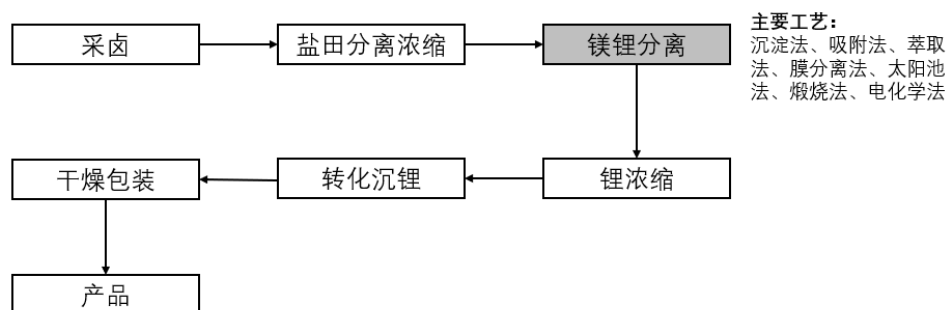


资料来源：中国粉体网，天风证券研究所

1.3. 盐湖提锂技术路线

盐湖中锂的富集分离可通过多种方式实现。盐湖提锂的全过程包括前端卤水开采、中端富集分离、后端产品转化三个环节。前端和后端的操作流程相对统一，工艺的差别主要体现在中端富集分离环节。目前国内盐湖提锂的技术路线主要有沉淀法、吸附法、萃取法、膜分离法、太阳池法、煅烧法、电化学法等。

图 13：盐湖提锂工艺差别主要体现在中端富集分离

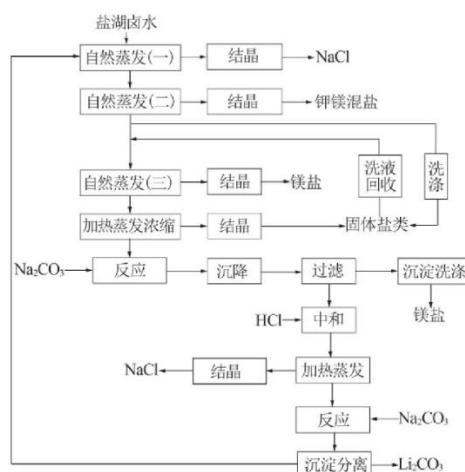


资料来源：乜贞等《中国盐湖卤水提锂产业化技术研究进展》，天风证券研究所

1.3.1. 沉淀法：传统经典工艺，适合优质、低镁锂比盐湖

沉淀法利用化学沉淀反应，通过将部分组分转为难溶物从卤水中沉淀出来达到分离效果。其基本原理是充分利用盐湖矿区丰富的太阳能资源，将含锂卤水在多级盐田中进行蒸发浓缩和逐级除杂，提钾后尾卤经酸化除硼后加入沉淀剂分离钙镁离子，加入碳酸钠使锂以沉淀形式析出，最后经过干燥剂制得碳酸锂产品。根据加入沉淀试剂的不同，沉淀法又可以分为碳酸盐沉淀法、铝酸盐沉淀法和硼镁、硼锂共沉淀法等。其中，碳酸盐沉淀法最早研究并已在工业上应用，具有**工艺成熟、操作简易、能耗和成本较低**的优点，**适合从低镁锂比盐湖卤水中提锂**；但该工艺需要建设并维护大规模盐田，初始投资较大，且锂的一次回收率较低。我国盐湖多为高镁锂比卤水，因此碳酸盐沉淀法难以被我国盐湖适用。

图 14：碳酸盐沉淀法从盐湖卤水中提取碳酸锂工艺流程图



资料来源：乜贞等《中国盐湖卤水提锂产业化技术研究进展》，天风证券研究所

1.3.2. 吸附法：选择性好，回收率高，提高吸附性能是未来趋势

吸附法利用了吸附剂对锂离子的高选择性：吸附法以含有镁、锂盐卤水或盐田日晒浓缩老卤作为提锂原料，通过选择性吸附剂将盐湖卤水中的锂离子吸附，再通过酸洗等方法将锂离子从吸附剂中脱附出来，从而实现锂离子的分离提取。所用吸附剂需要具有高选择性、无毒性、良好的机械性能和循环性能，且必须经济、安全、易制备。吸附剂主要分为有机吸附树脂吸附剂和无机吸附剂，无机吸附剂又分为离子筛吸附剂、铝盐吸附剂、天然矿物吸附剂等类型。该种吸附剂对锂的选择性高、吸附量大、洗脱率高，是研究程度更高、应用更多的吸附材料。吸附材料龙头厂商蓝晓科技公司所用吸附剂为吸附分离树脂，公司自研的吸附树脂对锂离子有特异性选择，特别适合从低品位的盐湖卤水中提取分离锂元素。当现存矿石的品位随着资源开发的推进，且对于环境保护的要求日趋严格，分离树脂提锂的工艺优越性将与来越突出。

图 15：吸附树脂结构示意图及吸附原理

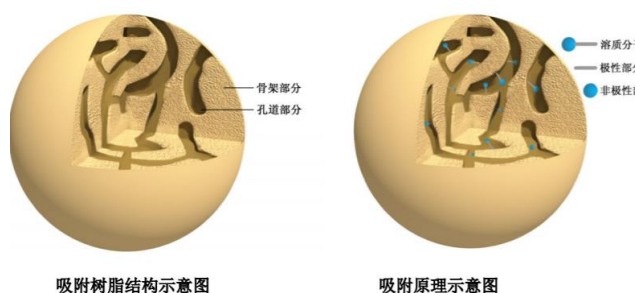
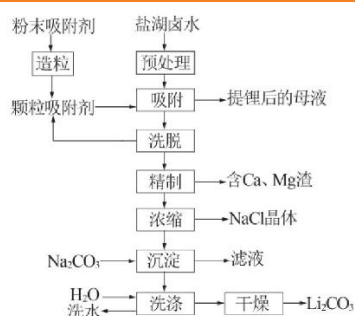


图 16：蓝晓科技所生产吸附树脂



资料来源：蓝晓公司招股说明书，天风证券研究所

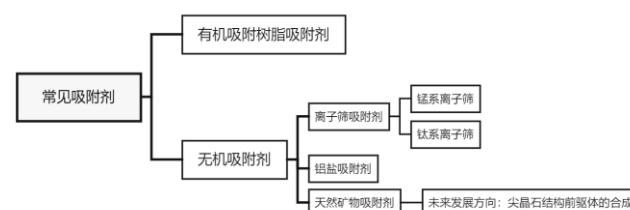
图 17：吸附提锂工艺流程



资料来源：乜贞等《中国盐湖卤水提锂产业化技术研究进展》，天风证券研

资料来源：爱采购网站，天风证券研究所

图 18：常见吸附剂分类



资料来源：丁涛等《盐湖提锂工艺—高镁锂比盐湖锂盐吸附剂研发进展》，天

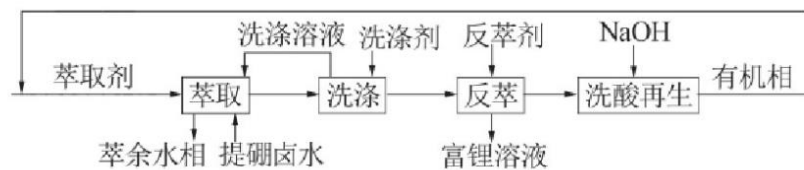
吸附法提锂技术的优点在于：工艺流程简单、稳定性强、回收率高、选择性好、产品纯度高、能耗成本低、易于产业化、对环境无污染，且对盐湖卤水的镁锂比没有苛刻要求，适合于从原卤直接提锂或从高镁锂比盐湖卤水中提锂；**吸附法的劣势在于：**淡水消耗量大，在淡水资源稀缺的盐湖矿区受限；吸附剂多为粉末状，其流动性和渗透性差，工业应用时需要将粉末制成颗粒状，但同时又会导致其吸附性能下降。

提升吸附剂性能将是未来吸附法提锂技术发展的重要课题。各种锂吸附剂目前的发展方向多为提升吸附性能、提高循环次数、降低溶解损失等。在高镁锂比盐湖项目中，吸附性能将是锂离子分离、富集过程的重要因素，对工艺成本和产品纯度有直接影响。

1.3.3. 萃取法：分离效率高，存在较高环保成本

萃取法分离效率高、成本低廉，但该方法会对设备、环境造成损害，大规模应用受到制约。锂离子与有机溶剂发生络合反应，生成可溶于有机相的络合物，将锂离子与其他杂质离子分开，最后再通过反萃取将其提取出来。此法的关键在于使用高选择性的萃取剂，常见的萃取体系有有机磷类、离子液体、冠醚类、季铵盐-偶氮离子螯合-缔合类、 β -双酮类以及醇类等。**萃取法的优点在于**分离效率高、固定投资小，适合在镁锂比较高的盐湖卤水中提取盐酸锂；**缺点在于**萃取工艺中需要处理大量卤水，会对设备造成较大腐蚀；废液含有过多有机物，会对盐湖造成污染，为企业带来环保压力；并且在高酸反萃液中，锂元素难以被回收。这些因素都制约了萃取法的大规模应用和产业化达产。

图 19：萃取法提锂的工艺流程



资料来源：马珍《盐湖锂资源高效分离提取技术研究进展》，天风证券研究所

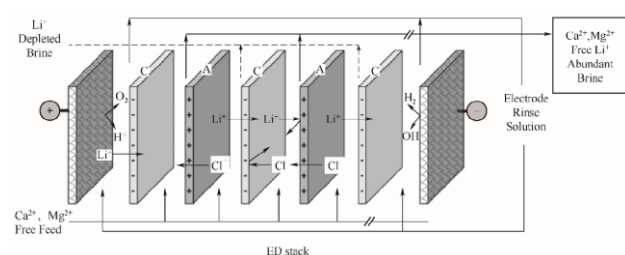
我们认为，未来萃取法的研发方向主要为探索环保、稳定的萃取剂。受制于对设备和环境的破坏，萃取法在当下的发展空间受限，寻找更环保、稳定的萃取剂是学界主要的发展趋势。

1.3.4. 膜分离法：通过膜的选择性实现镁锂分离，维护成本较高

膜分离法，又称离子选择性迁移法，是通过外在驱动力的作用对溶质进行分离的方法，主要分为电渗析法和纳滤膜法。

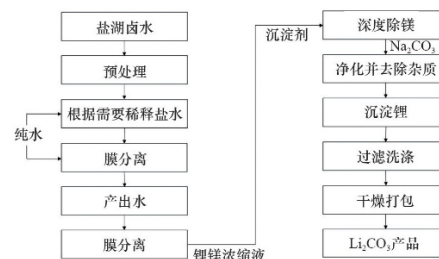
电渗析膜法提铝主要利用了离子交换膜的选择性，利用电场力驱动卤水中的阳离子发生迁移，带电的膜表面会阻止二价离子（如镁离子）通过膜，而使单价的离子（如锂离子）顺利通过膜孔，实现分离效果。此法具有绿色环保、生产成本低及分离效果好等优点，但由于氢氧化镁沉淀会覆盖离子交换膜从而导致电渗析效率降低，因此需要经常拆洗交换膜。**纳滤法提锂**利用了纳滤膜的截留分子量和膜孔径对单价无机盐截留效果特异性，在压力差的驱动下使溶剂穿过纳滤膜，实现镁、锂分离。但纳滤法对卤水的镁锂比要求较高（一般要求低于 30），因此当前尚未能实现独立提锂，需要与吸附法、电渗析法等技术配合使用。

图 20：电渗析过程示意图



资料来源：Jiang C X 等《Production of lithium hydroxide from lake brines through electro》，王琪等《高镁锂比盐湖镁锂分离与锂提取技术研究进展》，天风证券研究所

图 21：纳滤法提锂工艺流程



资料来源：丁涛等《盐湖卤水提锂技术及产业化发展》，天风证券研究所

经过纳滤膜前期处理后的富锂卤水可以通过反渗透技术进一步除杂提纯。反渗透是渗透作用的逆过程，一般是在外界压力的作用下，以半透膜为主要元件，利用其截留可溶性锂盐的分离技术。由于半透膜两侧浓度梯度存在差异，卤水中的水分子沿梯度差移动到膜的渗透侧形成纯净水，在膜另一侧的渗余液便为富锂溶液。

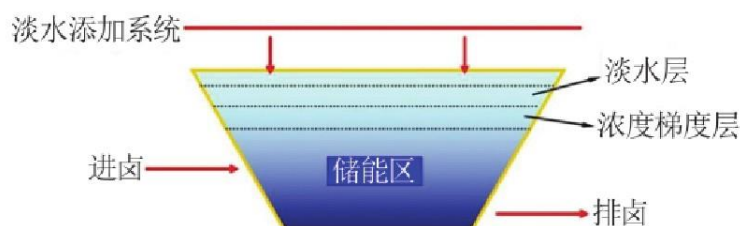
膜分离法提锂优点突出，分离膜的进口替代正在稳步推行。膜分离法的优点在于分离效果优秀，可提高最终产品的质量，且过程不使用强酸强碱，较为环保。随着我国膜产业自主创新能力的不断提高，纳滤膜、反渗透膜的生产技术已经较为成熟，膜材料的稳定性和一致性实现较大提升，膜材料进口替代比例不断提升，较成熟的技术也推动成本下降，以往制约膜法工艺在盐湖提锂大规模应用的多重因素逐步瓦解。膜分离法提锂有望在未来迎来更的发展机遇。

国内使用膜分离法的厂商主要是青海东台吉乃尔锂资源股份有限公司。公司主要使用电渗析法制取碳酸锂。截至 2022 年 4 月，公司及其子公司已合计拥有 2 万吨碳酸锂生产线，其所生产的碳酸锂产品品质稳定且达到电池级标准。

1.3.5. 太阳池法：因地制宜、成本低廉，局限性较大

太阳池法利用碳酸锂溶解度呈现负温度效应的特性，通过在盐梯度太阳池中加热高锂成卤获得碳酸锂。盐梯度太阳池从上到下由 3 层组成。上层为上对流层，主要成分为淡水，其温度与环境温度接近，对其下盐梯度层起到保护作用；下层为下对流层，主要成分为饱和盐溶液，具有吸热和储热的功能；中间非对流层的盐浓度随着池深度的增加而不断增加，利用淡水、卤水折射率的不同，将热能储存于池底卤水中，提高了下对流层的温度。由于碳酸锂的溶解度随温度升高而降低，而卤水中其他盐类溶解度的变化均与之相反，所以在下对流层升温后，其他盐类难以析出，而碳酸锂会大量析出，在池底沉淀富集。在冬季，卤水中锂浓度较高，且由于太阳池出色的储热能力，碳酸锂仍能从卤水中析出，从而能够实现全年连续生产。

图 22：盐梯度太阳池结构和功能示意图



资料来源：乜贞等《中国盐湖卤水提锂产业化技术研究进展》，天风证券研究所

太阳池提锂工艺因地制宜、成本低廉，但生产过程受制于气候、淡水供给量、卤水类型等

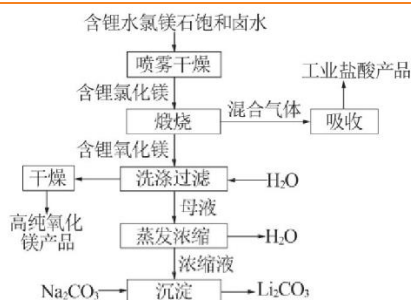
条件，推广空间有限。西藏扎布耶盐湖的卤水类型为碳酸盐型，其中的碳酸锂易在传统提取方法的各阶段分散析出，极不利于高品位锂盐的产业化开发，而太阳池法则解决了这个问题。太阳池法充分利用了青藏高原太阳能丰富、具备修建盐田的地理条件等优势，克服了高原地区交通不便、缺乏能源供给等困难，是因地制宜、低价环保的提锂方法。但此法的缺陷在于，需要充分的光照条件，淡水消耗量偏高，且仅适用于碳酸盐型盐湖的卤水提锂。总体来说，此法具有一定的局限性，仅适用于西藏扎布耶盐湖，推广空间有限。

1.3.6. 煅烧法：实现盐湖资源综合利用，能耗较高

煅烧法利用了氧化镁的难溶性实现锂镁分离。该法以盐田中蒸发浓缩、提钾除硼后的含锂卤水为原料，采用喷雾干燥、高温煅烧的方法得到含锂氧化镁，加水过滤浸取获得含锂溶液，最后加入纯碱沉淀得到碳酸锂。

煅烧法一定程度上可以实现盐湖资源的综合利用，其局限在与能耗大、污染重。通过煅烧法可以获得碳酸锂产物，过程中还会产出氧化镁、硼酸等副产品，一定程度上实现了盐湖资源的综合利用。但该工艺在煅烧环节需要消耗大量天然气，且产生的氯化氢体会对设备造成严重腐蚀，使得生产过程能耗高、污染重。青海中信国安锂业发展有限公司曾使用该法提锂，但其局限性限制了公司实际的产能规模，公司在二期新产线中已放弃了煅烧法工艺，而计划采用“纳滤膜反渗透+MVR 蒸发浓缩沉锂工艺”。

图 23：煅烧法提锂工艺流程图



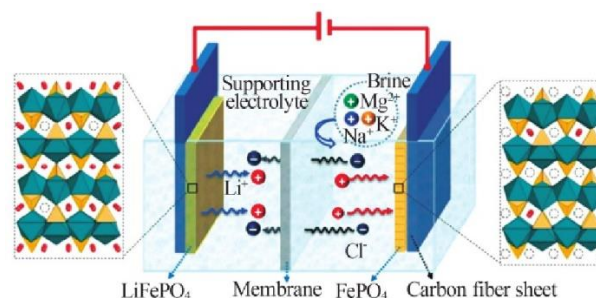
资料来源：乜贞等《中国盐湖卤水提锂产业化技术研究进展》，天风证券研究所

1.3.7. 电化学法：对电极材料和电解液存在一定要求，有待在产业化应用中验证

电化学法利用锂电池系统中的锂插层/脱层原理提锂。作为锂捕获材料，工作电极先从卤水中捕获锂离子，再将其释放到溶液中回收，从而实现锂元素的提取。这种方法可以避免传统脱锂过程中使用酸洗造成的材料溶损，增强了循环性能，是一种低能耗、高效率的提锂技术。目前学界已探索出 $\text{LiFePO}_4/\text{FePO}_4$ 电极体系，实现了卤水中锂的选择性提取，并正在将该技术往产业化推广。

使用电化学方法提取锂的过程简单、连续性好，回收过程不用添加其他化学试剂，几乎不引入杂质，产品的纯度和回收率高。该法要求锂捕获材料具有优良的选择性、高的锂容量和长期稳定性。在电极上化学反应中需避免副反应，对电解液组成要求较高，系统需要进一步优化，并在产业化应用中验证适用性。

图 24：电化学法提锂工艺原理



资料来源：Gui Liu 等《Novel approaches for lithium extraction from salt-lake brines: A review》，包贞等《中国盐湖卤水提锂产业化技术研究进展》，天风证券研究所

各种盐湖提锂工艺各有优劣，生产过程中需要结合当地的气候、地理条件、盐湖镁锂比和浓度综合选择合适工艺路径。

表 2：盐湖提锂常见工艺路径

工艺路径	适用场景	工艺优势	工艺劣势	商业化盐湖及其企业
沉淀法	低镁锂比	原理简单、工艺相对成熟、直接生产成本低	需建设维护大规模盐田，初始投资额大；不适合我国高镁锂比盐湖	Atacama, Silver Peak
吸附法	高镁锂比	流程简单、选择性好、环境友好	淡水消耗量大，吸附剂通用性差	蓝科锂业（青海察尔汗湖）
萃取法	高镁锂比	分离效率高、固定投资小，可在常温常压下进行	对设备腐蚀性大，有机溶剂的环保压力大	青海柴达木兴华锂盐有限公司（青海大柴旦盐湖）
膜分离法	高镁锂比	分离效果优秀，环境友好	所用膜维护成本高，且长期依赖进口	青海锂业（东台吉乃尔） 恒信融锂（西台吉乃尔）
太阳池法	高浓度、低镁锂比、碳酸盐型盐湖	充分利用自然条件、环境友好	对气候、淡水供给量、卤水类型要求高，适用范围较小	西藏矿业（西藏扎布耶盐湖）
煅烧法	高镁锂比	镁、锂、盐酸综合利用程度高	能耗大，设备腐蚀严重，环境污染大	青海中信国安锂业（青海西台吉乃尔）
电化学法	-	高效、产品回收率高	对电极、电解液要求高，系统有待进一步优化	-

资料来源：刘东帆等《盐湖卤水提锂技术研究与进展》，电池工业网公众号，大柴旦行政委员会，中国膜工业协会公众号等，天风证券研究所

1.3.8. “吸附+膜”工艺未来或成主流

绿色、经济、适合国情，“吸附+膜”提锂工艺在未来更具有发展前景。我国盐湖资源禀赋相较于国外盐湖更差，主要表现为镁锂比高，部分地区盐湖锂浓度较低，不利于锂的提取和分离。“吸附+膜”的提锂工艺对适合原卤提锂、选择性好、污染低、产线建设达产速度快，满足产业需求。我们认为该法或为未来盐湖提锂工艺的主流发展方向。我们认为，寻找高效持久的吸附剂、实现膜的进口替代或将成为行业的核心壁垒所在。

1.4. 现有产能集中青海地区，未来产能正在积极部署

青海盐湖产能开发初具规模，西藏盐湖资源开发有待加速。我国盐湖主要分布在青海、西藏地区，如西台吉乃尔盐湖、察尔汗盐湖、大柴旦盐湖等。由于高原地区盐湖开采存在气候、技术、环保监管等方面的问题，我国早期盐湖资源开发进程较为缓慢。近年来随着锂资源需求的不断攀升和我国采锂工艺的技术进步，我国盐湖锂资源的开采进程正在有力推进中。分地区来看，青海盐湖现有产能领先西藏。据不完全统计，目前已在青海盐湖部署产能的企业有五矿盐湖、盐湖股份、藏格矿业等，各开采企业在青海的投产产能共约 11 万吨 LCE，未来规划中待开发的产能共约 15 万吨 LCE。西藏地区由于气候、环保、运输条件更加苛刻，盐湖开发较晚，目前现有产能仅为 0.7 万吨 LCE。随着各大企业积极部署在

藏盐湖产能，未来规划产能有望达 20 万吨 LCE。

表 3：我国青海、西藏地区盐湖已投产及规划开发产能

	盐湖	运营商	大股东（截至 2022 年 12 月 23 日）	锂盐产能（万吨 LCE，截至 2022 年 11 月 6 日）		
				现有	规划	总产能
青海	一里坪	五矿盐湖	五矿有色 51.00%	1	2	3
		盐湖比亚迪	盐湖股份 49.50%	-	3	3
	察尔汗	盐湖股份（蓝科锂业）	青海省国有资产投资管理有限公司 11.61%	3	2	5
		藏格矿业	西藏藏格创业投资集团有限公司 25.87%	1	-	1
	东台吉乃尔	青海锂资源	泰丰先行 49.50%	2	1	3
	西台吉乃尔	中信国安锂业	中信国安科技发展 100%	1	2	3
		恒信融	西安善美锂业投资基金 45.22%	2	0	2
	大柴旦	兴华锂业	大华化工 51%	0.3	-	0.3
		金海锂业	亿纬锂能 80%	0.1	1.1	1.2
		金纬新材料	金昆仑锂业 51%	-	0.6	0.6
西藏	巴伦马海	锦泰锂业	锦泰钾肥 100%	0.7	2~3	2.7~3.7
	小计			11.1	13.7~14.7	24.8~25.8
	扎布耶	西藏矿业	西藏矿业资产经营有限公司 19.99%	0.5	1.2	1.7
	拉果错	紫金矿业	闽西兴杭国有资产投资经营有限公司 23.11%	-	5	5
	麻米错	藏格矿业	西藏藏格创业投资集团有限公司 25.87%	-	10	10
	结则茶卡	西藏城投	上海市静安区人民政府国有资产监督管理委员会 47.78%	-	3	3
	龙木错	西藏城投	上海市静安区人民政府国有资产监督管理委员会 47.78%	-	-	-
	班嘎错	西藏中鑫	贾立新 60.76%	-	-	-
	捌千错	金圆股份	金圆控股集团有限公司 29.7%	0.2	0.8~1	1~1.2
	小计			0.7	20~20.2	20.7~20.9
合计				11.3	33.7~34.9	45.5~46.7

资料来源：各公司公告等，天风证券研究所，不完全统计

2. 提锂材料市场具有潜力，国产替代曙光将至

2.1. 静待产能释放，盐湖提锂材料保持增量

膜分离法技术工艺成熟，盐湖提锂应用值得期待。在盐湖提锂的技术工艺中，膜分离法是盐湖提锂中应用相对较多的方法之一。该方法主要是通过一种或多种膜材料进行梯度耦合，以实现提取低价锂离子。膜分离法包括全膜法、吸附+膜法以及电渗析法等。随着吸附设备和吸附剂等不断发展，以吸附+膜法提取锂资源也逐渐成为主流的应用方式，适用于锂含量较低的盐湖。此外，膜分离工艺还包括电渗析法，离子交换膜是核心耗材，适合于高镁锂比盐湖。**膜材料是膜分离法最重要的构成部分，主要以超滤膜、纳滤膜和反渗透膜为代表的有机膜应用主。**

表 4：盐湖提锂有机膜材料具体特征情况

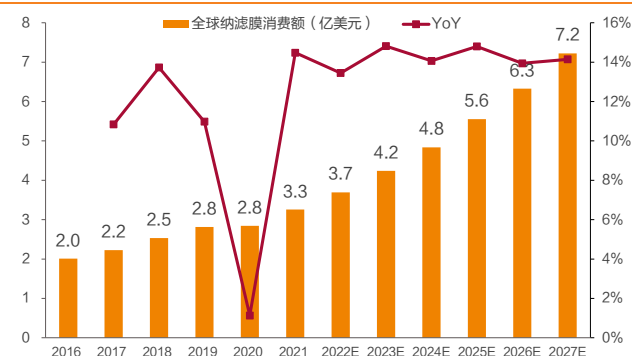
膜材料	孔径范围	推动力	透过物	截留物	适用场景
超滤膜	0.01~0.1 μm	压力差	水、溶剂小分子	胶体和超过截留分子量的分子	适用于固液或者大分子有机物分离，应用于已完成吸附解析的合格液中，过滤悬浮物粒等来降低纳滤膜的污染和损耗概率

纳滤膜	0.001~0.01 μm	浓度差/压力差	水、一价离子、多价离子	有机物、多价离子	当原料卤水通过纳滤膜时，能对小分子有机物，二价离子等与水、无机盐进行分离，分离出锂离子，得到低镁锂比的富锂卤水
反渗透膜	< 0.001 μm (半渗透性)	浓度差/压力差	水、溶剂	溶剂、溶质、溶解盐	通过对溶液施加压力克服溶剂的渗透压，能够过滤掉溶液中的金属盐、有机物等，通过分离低镁锂比的富锂卤水中的水和一价锂离子，形成富锂溶液

资料来源：唯赛勃招股说明书，山东省水处理协会公众号，天风证券研究所

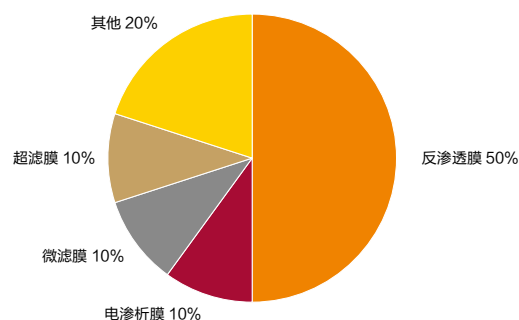
膜材料消费量保持增长，长期有望实现增量扩张。根据 2021 年发表的《中国膜产业发展概况及市场分析》统计，2020 年我国膜产品消费情况中，**反渗透膜和纳滤膜市场份额占比超过 50%**，**超滤膜、微滤膜和电渗析膜各自占比 10%**。根据 Global Info Research 统计数据显示，2021 年全球纳滤膜销售额达 3.26 亿美元，2016-2021 年复合增长率达 10.12%，**预计到 2025 年全球纳滤膜销售额将达 5.55 亿美元**。盐湖卤水提锂丰富了分离膜的使用场景，随着盐湖卤水提锂开发进程持续加快，膜产品使用量有望进一步增加，**以反渗透膜和纳滤膜为代表的分离膜或将具有较大的消费潜力**。

图 25：全球纳滤膜消费及预测情况（单位：亿美元）



资料来源：Global Info Research 公众号，中国膜工业协会等，天风证券研究所

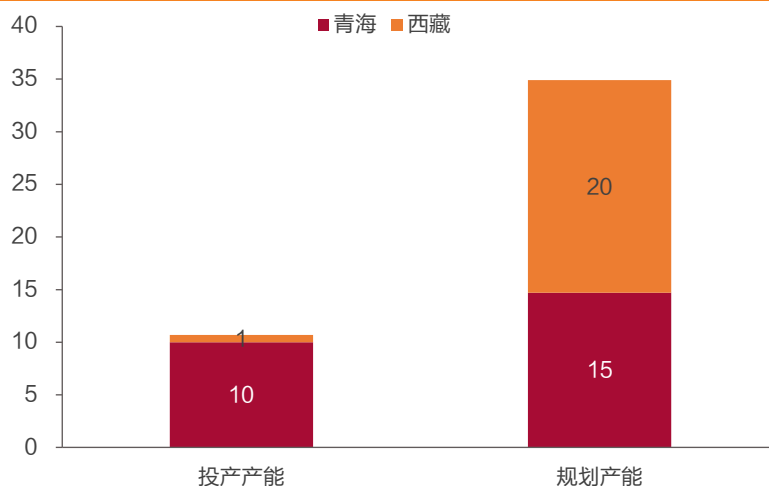
图 26：2020 年我国膜产品市场消费结构情况（单位：%）



资料来源：郑思伟等《中国膜产业发展概况及市场分析》，天风证券研究所

锂资源产能或将释放，盐湖提锂材料需求增量。我们根据主要盐湖提锂公司公开数据测算，据不完全统计，截至 2022 年 11 月 20 日，我国通过盐湖膜法提锂的投产产能超 10 万吨，长期来看，我国已经处在规划和建设中的年产量约 35 万吨，盐湖提锂产能具有潜力。随着我国盐湖锂资源开发进程逐步加快，我国盐湖提锂的产量或将稳定提升。

图 27：盐湖膜法提锂产能释放情况（单位：万吨/年）

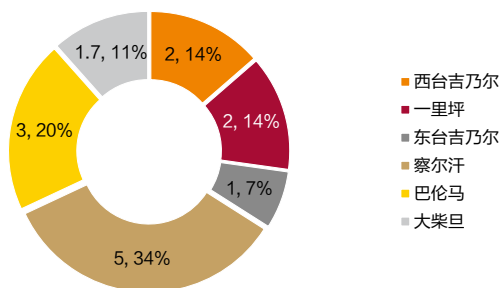


资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研

研究所

注：截至 2022 年 11 月 20 日，不完全统计

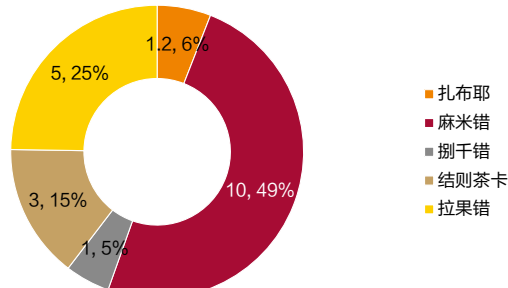
图 28：青海盐湖吸附+膜法提锂规划产量（单位：万吨/年）



资料来源：各公司公告，钜大锂电网，绿色能源网、Equatorcn、wind、柴达木循环经济试验区网站等，天风证券研究所

注：截至 2022 年 11 月 20 日，不完全统计

图 29：西藏盐湖吸附+膜法提锂规划产量（单位：万吨/年）

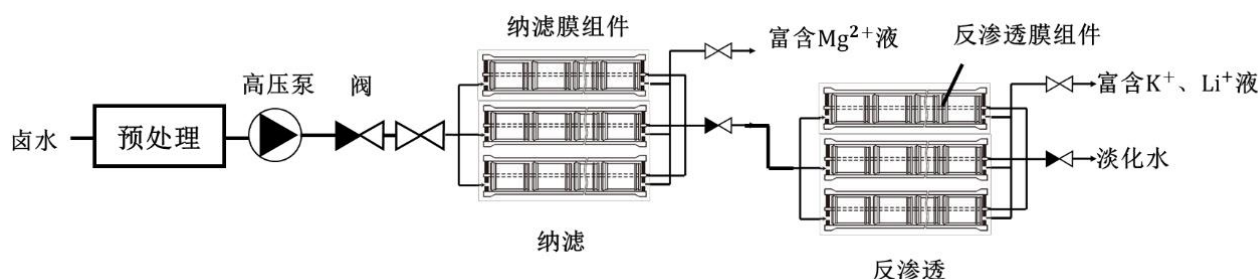


资料来源：各公司公告，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：截至 2022 年 11 月 20 日，不完全统计

材料替换周期较短，需求有望实现持续放量。在进行盐湖提锂过程中，通过膜分离技术降低镁浓度，原料卤水通过纳滤膜和反渗透膜产出富锂溶液，高盐度盐湖卤水对于膜的稳定性和耐酸碱性能提出更高要求，纳滤膜和反渗透膜在提锂中损耗较多。纳滤膜和反渗透膜等材料替换周期相对较短，纳滤膜一般使用寿命为 3~5 年，在个别使用环境苛刻的工艺段，使用寿命为 1~2 年。在吸附+膜法的盐湖提锂过程中，吸附剂每年需要更新补充的容量大约为 5%~10%。总体来看，膜材料和吸附剂的替换周期相对较短，存量需求相对稳定。

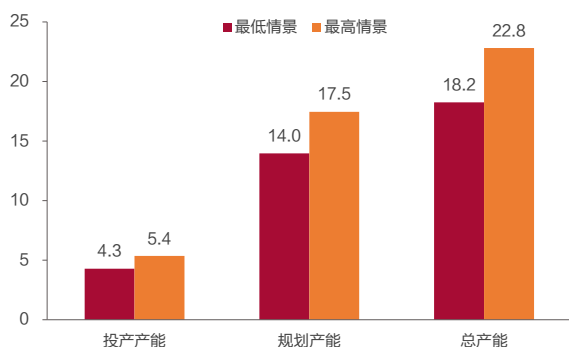
图 30：膜法盐湖提锂的卤水处理原理图



资料来源：唯赛勃招股说明书，天风证券研究所

膜材料方面，按照单万吨提锂需要消耗 4,000~5,000 个纳滤膜测算，我们测算我国当前投产产能的纳滤膜需求量达 4.3~5.4 万个，我们预计未来我国纳滤膜需求量将达到 18.2~22.8 万个。**吸附剂方面**，按照单万吨锂矿需要消耗 500~600 吨吸附剂测算，我们测算我国当前实际产量的吸附剂需求量达 0.5~0.6 万吨，我们预计未来我国吸附剂的需求量将达到 2.3~2.7 万吨。随着我国盐湖提锂产能逐渐释放，盐湖提锂材料市场具有一定的增量空间。

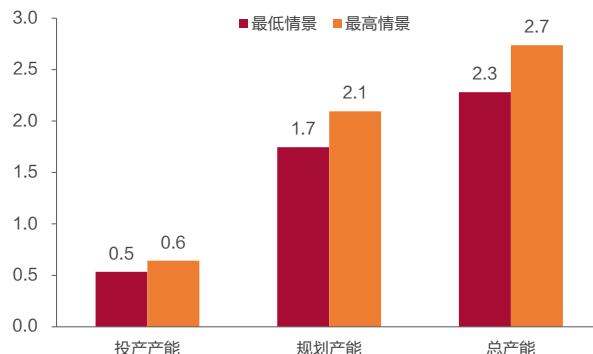
图 31：我国盐湖提锂纳滤膜需求量预测（单位：万个）



资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：不完全统计

图 32：我国盐湖提锂吸附剂需求量预测（单位：万吨）



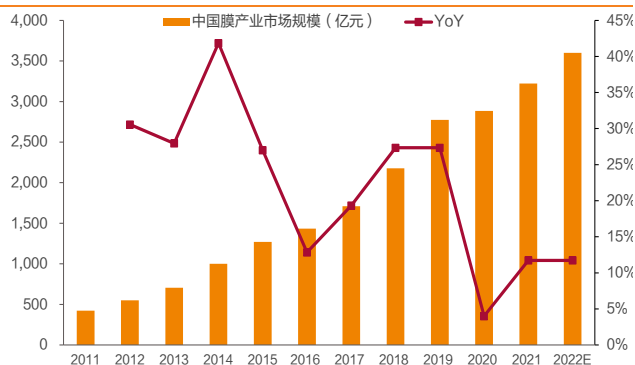
资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：不完全统计

2.2. 潜在市场空间，盐湖提锂材料市场可期

市场规模持续增加，“十四五”期间具有较大增长空间。根据 Global Info Research 统计数据显示，我国膜材料产业市场规模不断增长，由 2011 年的 422 亿元增长至 2021 年的 3,222 亿元，2011-2021 年复合增长率达 22.54%，2022 年膜材料产业市场规模或将达 3,600 亿元。“十四五”期间，我国新能源市场有望保持快速发展的趋势，对于锂资源的需求将进一步增大，锂资源作为国家战略储备资源，以青海和西藏为主的国内盐湖开发范围有望扩大。随着盐湖卤水提锂技术的应用逐渐成熟，我国膜产业的市场规模将不断增大。据郑思伟等《中国膜产业发展概况及市场分析》测算，预计到 2025 年我国膜产业市场规模将达 5,000 亿元，到 2035 年我国膜产业总产值将达 8,000~10,000 亿元，市场增量空间较大。

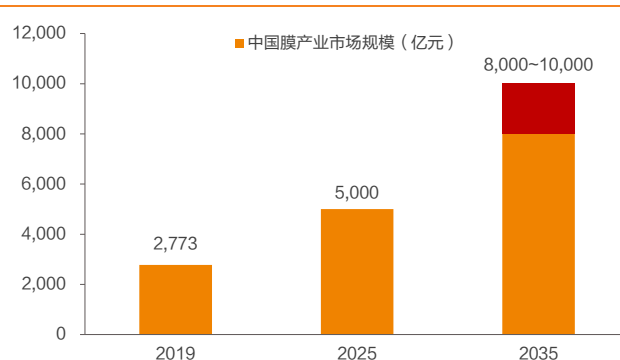
图 33：2011-2022E 我国膜产业市场规模（单位：亿元）



资料来源：Global Info Research 公众号，亚洲环保网，前瞻产业研究院，《中国膜产业市场前景与投资战略规划分析报告》等，天风证券研究所

注：2018、2021 年市场规模分别采用 2017-2019 年和 2020-2022 年（E）的复合增速测算

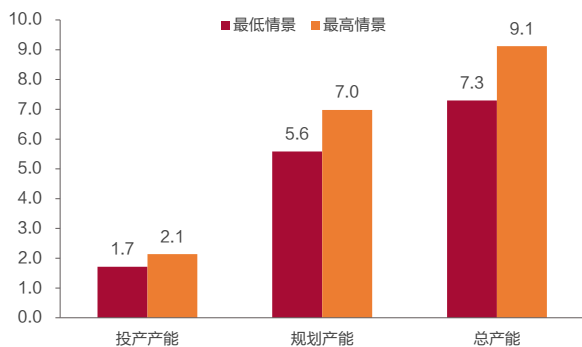
图 34：我国膜产业市场规模预测情况（单位：亿元）



资料来源：上海泉瑞水处理设备有限公司官网，郑思伟等《中国膜产业发展概况及市场分析》，天风证券研究所

盐湖提锂推动膜产业快速发展，行业保持增长潜力。由于我国锂资源集中分布于青海和西藏等盐湖之中，“吸附+膜”法开发锂资源成为常用工艺之一，随着锂资源的产能不断释放和国产膜材料技术成熟，膜材料的耐酸碱性和通量性逐渐提升，我国纳滤膜和吸附剂市场具有广阔的增量空间。根据国产纳滤膜 0.4 万元/个的价格测算，我们预计未来我国用于盐湖提锂的国产纳滤膜市场空间约为 7~9 亿元，纳滤膜材料的市场具备增长潜力。根据蓝晓科技 2021 年吸附剂 2.8 万元/吨的价格测算，我们预计未来我国用于盐湖提锂的吸附剂市场空间约为 6~8 亿元。吸附+膜法相比于全膜法具有成本优势，我们测算吸附+膜法成本较全膜法可降低约 8%，利用吸附+膜法提取锂资源有助于节省开发成本。

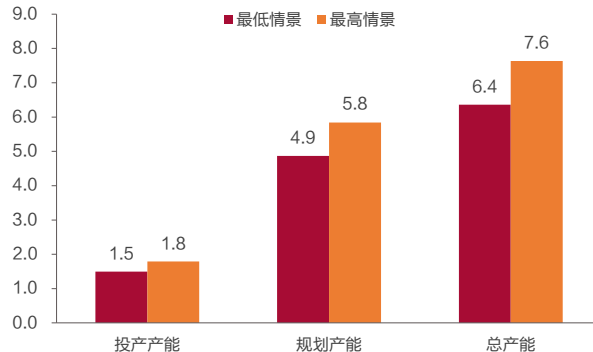
图 35：我国盐湖提锂国产纳滤膜市场空间预测（单位：亿元）



资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：假设盐湖提锂的膜材料全部采用国产膜替代进口膜，不完全统计

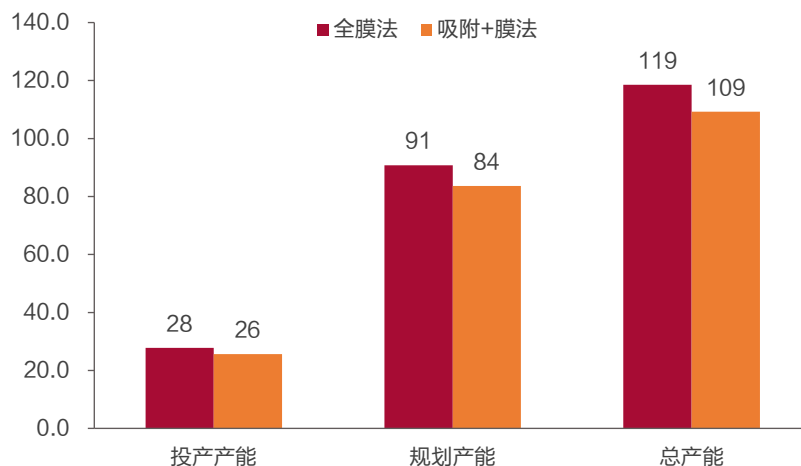
图 36：我国盐湖提锂国产吸附剂市场空间预测（单位：亿元）



资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：假设盐湖提锂的膜材料全部采用国产吸附剂替代进口，不完全统计

图 37：盐湖提锂全膜法与吸附+膜法成本空间预测（单位：亿元）

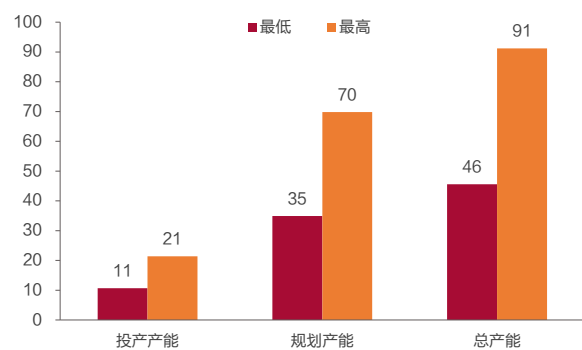


资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：不完全统计

在盐湖提锂工段中，吸附段与膜段价值占比较大。吸附+膜法提取锂资源主要包括吸附段和膜段等。据此测算，我们预计我国吸附+膜法提锂中吸附段的总投资价值或将达到 46~91 亿元，膜段的总投资价值或将达到 91~137 亿元。总体来看，我国吸附材料和膜材料的需求量不断扩张，投资价值逐渐显现，吸附+膜法提锂的市场空间广阔。

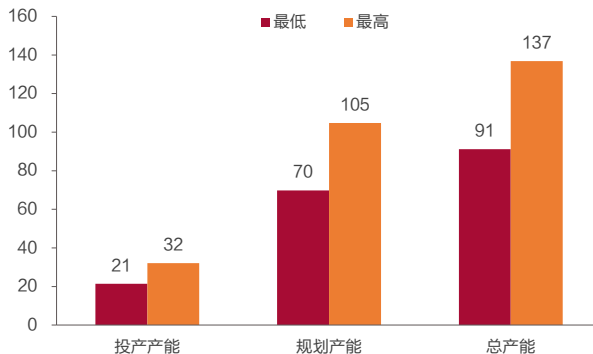
图 38：我国吸附+膜提锂法吸附段的总投资价值（单位：亿元）



资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：产能情景采用吸附+膜法的披露产能，不完全统计

图 39：我国吸附+膜提锂法膜段的总投资价值（单位：亿元）



资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

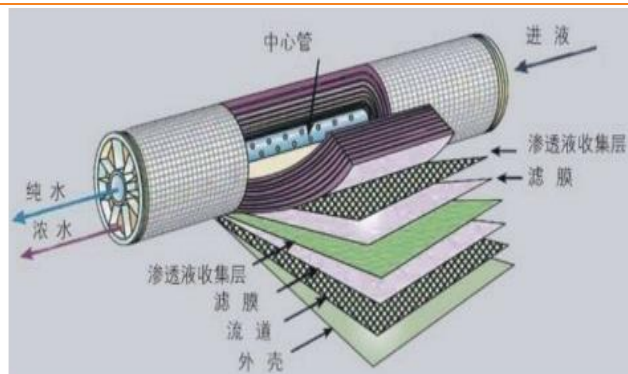
注：产能情景采用吸附+膜法的披露产能，不完全统计

2.3. 把握政策机遇，国产替代进程不断提速

2.3.1. 基础材料需求及国产化现状

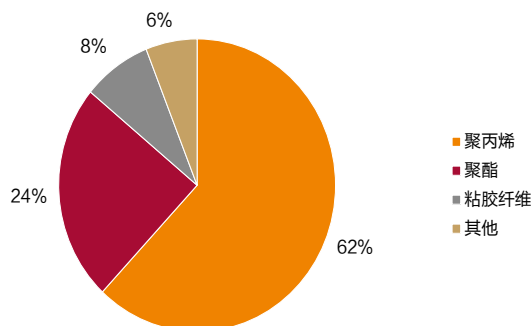
反渗透膜和纳滤膜均为多层复合结构，由无纺布基材、聚砜支撑层和脱盐层组成，主要原材料为无纺布、聚砜以及聚酰胺等高性能塑料产品。其中，无纺布需要聚丙烯、聚酯、粘胶纤维等纤维材料。生产耐用、高通性的膜材料需要高性能的基础材料作支撑，国产化进程中需要基础材料实现自主生产。目前由于我国部分基础材料尚未实现技术突破以及产能供给不足，导致部分基础材料仍需依赖进口，这对膜材料国产替代进程会产生不利影响。因此，我国亟需解决基础材料“卡脖子”的关键问题。

图 40：反渗透膜基本结构示意图



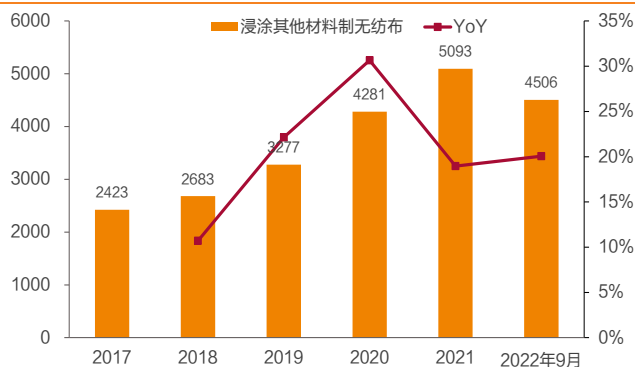
资料来源：水天蓝环保公司官网（<http://www.stlvm.com>），天风证券研究所

图 41：无纺布生产主要纤维用料占比情况（单位：%）



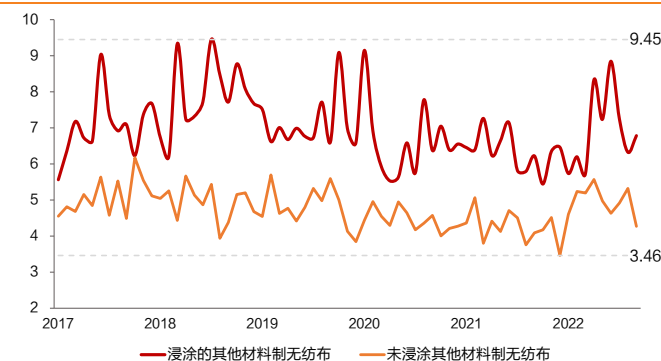
资料来源：烟台宇鑫农业科技有限公司官网，天风证券研究所

图 42：近几年我国无纺布进口数量情况（单位：吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

图 43：我国无纺布进口平均单价走势（单位：万元/吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

注：人民币兑美元汇率采用月度平均汇率

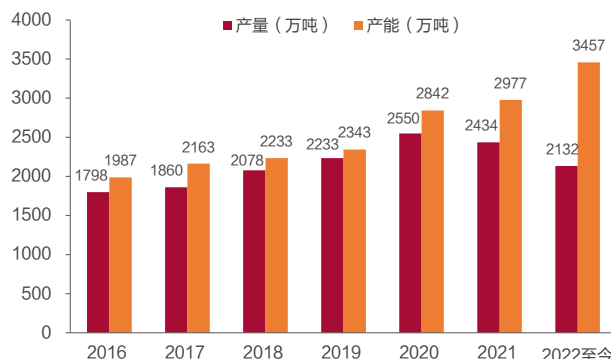
聚丙烯粒料价格总体稳定，产能逐渐释放。2016 年以来，我国聚丙烯粒料的参考价格维持震荡波动，整体处于 0.60~1.15 万元/吨的价格区间内，市场价格上涨并不剧烈。与此同时，我国聚丙烯粒料产能持续保持增长，由 2016 年的 1987.01 万吨抬升至 2022 年至今的 3457 万吨，2016-2021 年产能复合增长率达到 8.42%，2021 年我国聚丙烯粒料实际产量达 2,434 万吨。随着新装置产能不断释放，我国聚丙烯粒料的自给率有望进一步提高。

图 44：我国聚丙烯粒料和粘胶短纤价格走势（单位：万元/吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

图 45：我国聚丙烯粒料产能及产量释放情况（单位：万吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

注：2022 年的进口及出口数量的数据时间截止到 2022 年 9 月末

聚酰胺价格维持高位，国产替代已见曙光。我国 2021 年以来，聚酰胺（PA66）进口均价开始呈现大幅上涨趋势，2022 年 9 月，聚酰胺进口均价已经上升至约 2.9 万元/吨，相较 2021 年年初增长了 53.12%。聚酰胺（PA66）供给仍然不足，我国聚酰胺（PA66）和聚酰胺（PA6）产品用量比仅为 1:10，远不及欧美等发达国家 1:1 的产品用量比，聚酰胺（PA66）供给严重不足。究其原因，主要是生产聚酰胺（PA66）的关键原材料己二腈的生产技术被国外垄断，进口价格相对高昂。2021 年我国己二腈年产能仅有 10 万吨，年产量和年消费量分别为 6.5 万吨、31.2 万吨，仍然高度依赖进口。

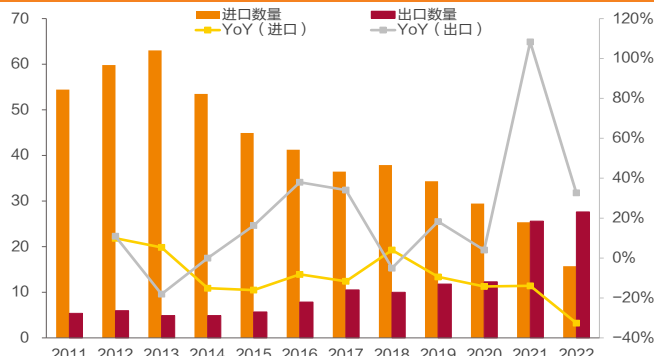
图 46：我国聚酰胺(PA66)进口价格均价情况（单位：万元/吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

注：人民币兑美元汇率采用月度平均汇率

图 47：我国聚酰胺进口及出口数量情况（单位：万吨）

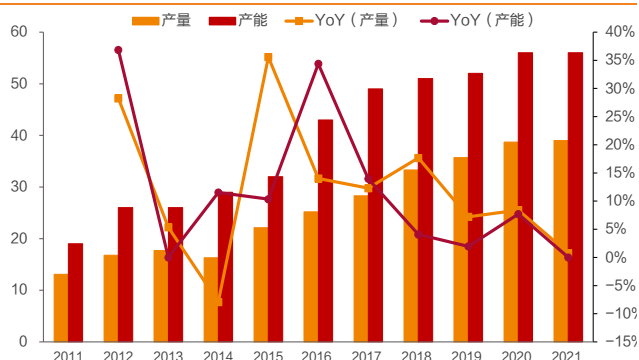


资料来源：wind，天风证券研究所

注：2022 年的进口及出口数量的数据时间截止到 2022 年 9 月末

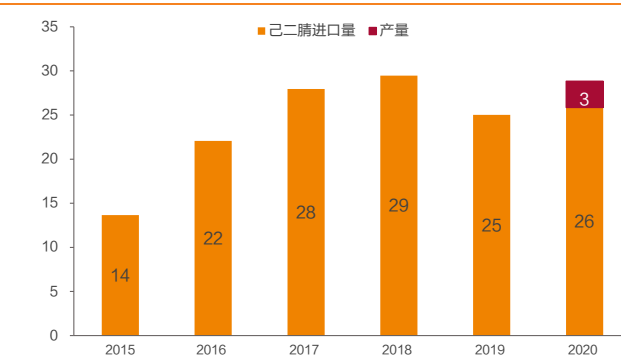
近些年，我国始终在进行己二腈国产化的项目攻关工作。2022 年 7 月，国内首台套丁二烯法己二腈工业化生产项目成功产出己二腈优级产品，彻底打破国外技术垄断，将补充国内聚酰胺（PA66）生产短板，随着设备产能逐渐释放，国产替代进程提速，国产己二腈产量增长空间较为广阔。

图 48：我国聚酰胺（PA66）产量及产能情况（单位：万吨）



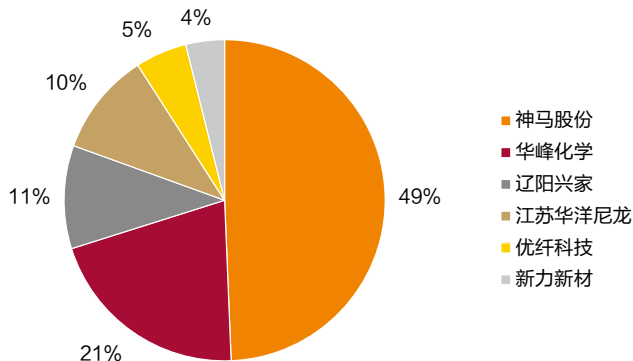
资料来源：金财晚报，中国合成树脂协会官网，华经产业研究院等，天风证

图 49：我国己二腈进口量及国内产量情况（单位：万吨）



资料来源：金财晚报，中国合成树脂协会官网，华经产业研究院，天风证券研

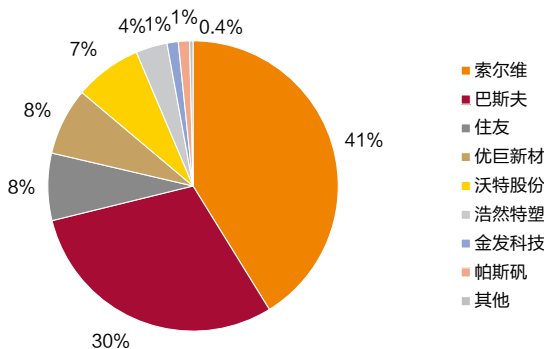
图 50：我国产聚酰胺（PA66）产能竞争格局（截至 2022 年 2 月末）



资料来源：中国合成树脂协会官网，华经产业研究院等，天风证券研究所

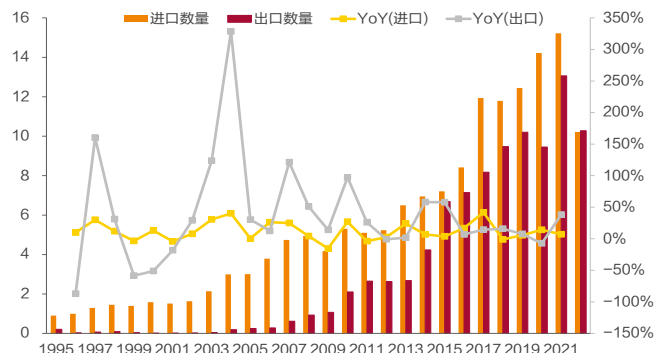
需求旺盛，高端聚酰胺材料仍待技术突破。聚酰胺材料作为纳滤膜等膜产品的重要构成材料，需求量逐渐增长，据隆众咨询预计，未来五年我国聚酰胺材料需求量保持 8-10% 的增速。国产聚酰胺材料的性能存在不足，高端聚酰胺材料仍依靠进口，2021 年国内 71% 的市场份额被索尔维、巴斯夫两大海外巨头占据。**国内聚酰胺材料生产商主要为优巨新材、沃特股份等，高端聚酰胺材料实现国产化对于膜材料完全自主生产具有重要影响，进口替代市场具有潜力。**

图 51：2021 年全球聚酰胺材料产能情况（单位：%）



资料来源：隆众咨询，天风证券研究所

图 52：我国初级多硫化物、聚酰胺产品进出口情况（单位：万吨）

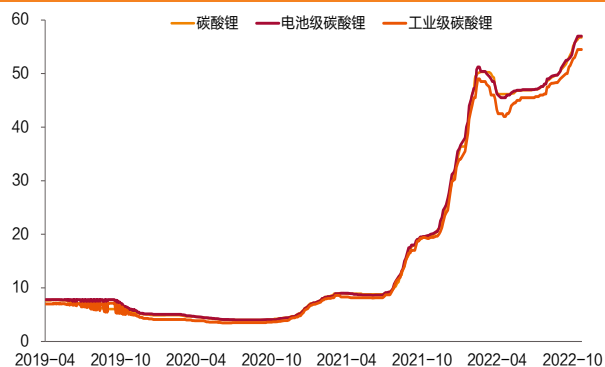


资料来源：wind，天风证券研究所

注：2022 年的进口及出口数量的数据时间截止到 2022 年 9 月末

锂资源价格爬升，国产化替代需求加快。近几年，随着新能源汽车逐渐发展，锂资源的需求程度越来越旺盛，由于锂资源产量难以满足市场需求，2021 年以来我国碳酸锂价格呈现较大幅度的上涨。根据 Wind 数据统计，截至 2022 年 11 月 17 日，我国国产 99.5% 电池级碳酸锂价格达 57 万元/吨，国产 99% 工业级碳酸锂价格达 54.5 万元/吨。而我国在盐湖提锂过程中，膜材料和吸附剂作为吸附+膜法的关键耗材，实现膜材料和吸附剂的国产化对于我国战略资源安全具有重要价值。**因此，在膜材料和吸附剂生产过程中，聚丙烯粒料、聚酰胺等组成原料的技术攻关十分关键，高品质原料的自给程度仍需进一步提高。**

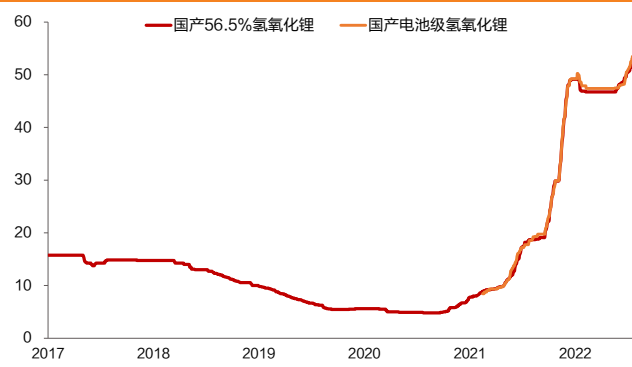
图 53：近几年国产碳酸锂价格走势情况（单位：万元/吨）



资料来源：wind，安泰科，天风证券研究所

注：电池级碳酸锂价格为国产 99.5% 锂产品的平均值，工业级碳酸锂价格为国产 99% 锂产品的平均值

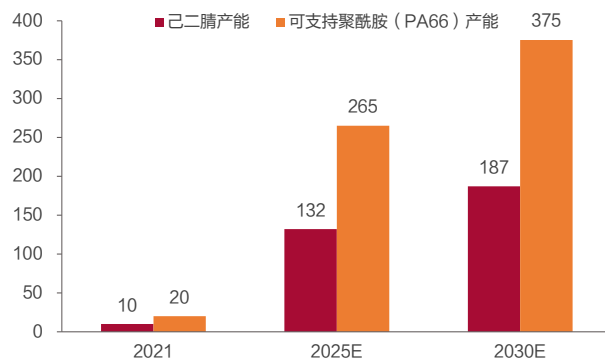
图 54：近几年国产氢氧化锂价格走势情况（单位：万元/吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

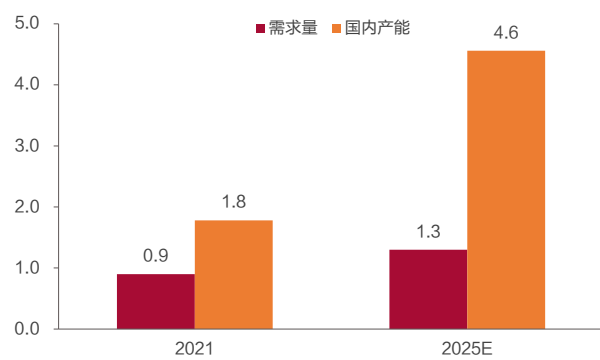
国产替代逐步实现，基础材料与膜产品均有突破。基础材料方面，中国化学与齐翔腾达合作设立天辰齐翔新材料有限公司，成功研发出丁二烯法己二腈制备技术，2022 年 7 月，年产 20 万吨丁二烯法己二腈的装置开车成功，并产出己二腈优级产品。我们预计未来我国己二腈产能或将有效释放，对于膜产品核心材料聚酰胺(PA66)大规模生产具有重要价值。2014 年，优巨新材于建成年产 1000 吨的聚砜系列(PPSU)产品生产线，掌握聚芳醚砜关键技术、配方、工艺及装备等完整的核心技术，实现全系列聚砜产品(PPSU、PES、PSU)产业化生产。根据数据统计，2021 年我国国内聚砜需求量为 0.9 万吨，虽然聚砜年产能达 1.78 万吨，但是国内实际年产量仅为 0.2 万吨，仍有 0.7 万吨市场缺口依赖进口。随着国内产能和生产量逐渐扩张，预计到 2025 年我国聚砜可以覆盖缺口，但是受限于装置技术水平，聚砜实际高端产品仍无法满足需求，国产聚砜替代进程仍道阻且长。

图 55：国产己二腈及可支持聚酰胺产能情况（单位：万吨/年）



资料来源：财经 News 官网，郑州博展会展官网，天风证券研究所

图 56：我国聚砜材料需求量及产能情况（单位：万吨/年）



资料来源：艾邦高分子公众号，石化行业走出去联盟公众号，天风证券研究所

注：2025 年国内产能按照当前披露规划建设产能预测

膜产品方面，碧水源采用聚乙烯多孔材料，替代传统无纺布和聚砜支撑层，开发并生产出 UDF 高效选择性纳滤膜，成功解决高端分离膜核心原材料依赖进口的问题，该 PENF 纳滤膜兼具高选择性、高通量、抗污染、耐溶剂的特性，比传统纳滤膜在成本上可降低约 30%。2021 年已经建立以聚乙烯(PE)隔膜为基膜的纳滤膜生产线，实际年产能达到 500 万平方米。2022 年 5 月，碧水源中标五矿盐湖 1 万吨/年碳酸锂纳滤膜采购项目，该盐湖提锂项目采用国产膜替代进口，对解决国内盐湖提锂纳滤膜长期依赖进口的问题有重要意义。

综合来看，我国已经在己二腈、聚砜以及聚酯等基础材料方面实现国产技术突破，随着研发经费不断投入和研发持续推进，未来基础材料的国产替代程度有望得到提高，这将为吸附剂和膜产品的国产化生产带来更多帮助。国产纳滤膜等膜产品的技术开发和生产工艺也在持续改良，越来越多企业有望为国产膜产品制造贡献先进的生产工艺。

2.3.2. 国产膜材料价值端成本测算

本报告测算了国产膜材料等使用价值成本，综合考虑成本端和质量端两方面因素，测算出不同情景下国产膜等使用价值成本。根据主要上市公司膜生产成本构成的测算，我们假设直接材料、人工成本和制造费用分别占总成本的 70%、10%和 20%。其中，我们假设无纺布和聚砜占直接材料成本的 60%，其他材料占比达 40%。依据主要材料成本下降幅度、平均使用寿命提升幅度以及使用质量效能将国产膜细分 5 个情景，实际测算国产膜材料的等使用价值成本情况。

表 5：国产膜材料等使用价值成本测算情景假设情况

	国产膜	进口膜
情景 1	国产化替代，主要材料（无纺布和聚砜）成本下降 30%；其他保持基本假设	
情景 2	国产化替代，主要材料（无纺布和聚砜）成本下降 30%；国产膜使用寿命提高 25%；其他保持基本假设	
情景 3	国产化替代，主要材料（无纺布和聚砜）成本下降 30%；国产膜使用寿命提高 25%；使用质量效能与进口膜持平；其他保持基本假设	基本假设值
情景 4	国产化替代，主要材料（无纺布和聚砜）成本下降 30%；国产膜使用寿命提高 50%；使用质量效能与进口膜持平；其他保持基本假设	
情景 5	国产化替代，主要材料（无纺布和聚砜）成本下降 50%；国产膜使用寿命提高 50%；使用质量效能与进口膜持平；其他保持基本假设	

资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

在基本假设情况下，国产膜和进口膜的等使用价值成本分别为 8889 元和 8000 元。虽然国产膜具有价格优势，但由于使用寿命和质量较差，在相同盐湖提锂量下，国产膜等使用价值的实际成本高于进口膜成本。情景 1 至 5 中，国产膜等使用价值成本分别为 7333 元、5867 元、5280 元、4400 元和 4027 元。

综合来看，增强国产膜的竞争优势需要关注成本和质量两方面。成本方面，随着无纺布、聚砜以及聚酰胺等关键原材料逐步实现国产化替代，膜生产的材料成本具有较大的下降空间，对于提高国产膜的竞争优势具有重要作用。质量方面，国产膜想要打开国内市场且打破进口膜的长期垄断，关键需要提高膜产品质量，通过提升其高通量和耐腐蚀等特性，不断延长使用寿命和增强使用质量效能。

表 6：国产膜材料等使用价值成本测算结果

类型	细分项	国产膜	情景 1	情景 2	情景 3	情景 4	情景 5	进口膜	单位
成本端	总成本	4000	3300	3300	3300	3300	3020	8000	元/个
	直接材料	2800	2100	2100	2100	2100	1820	5600	元
	无纺布	1120	588	588	588	588	420	2240	元
	聚砜	560	392	392	392	392	280	1120	元
	其他材料	1120	1120	1120	1120	1120	1120	2240	元
	人工成本	400	400	400	400	400	400	800	元
	制造费用	800	800	800	800	800	800	1600	元
质量端	平均使用寿命	2	2	2.5	2.5	3	3	4	年
	使用质量效能	90%	90%	90%	100%	100%	100%	100%	%
价值端	等使用价值成本	8889	7333	5867	5280	4400	4027	8000	元

资料来源：各公司公告，绿色能源网、wind、柴达木循环经济试验区网站，长江有色金属网，证券日报网等，天风证券研究所

注：等使用价值成本指提取同等量锂资源所消耗的成本，在等使用价值成本测算中主要考虑成本端和质量端两方面因素。假设国产膜平均使用寿命 2 年，进口膜 4 年；国产膜的使用质量效能可以达到进口膜的 90%；无纺布成本测算参考图 41 的比例结构。

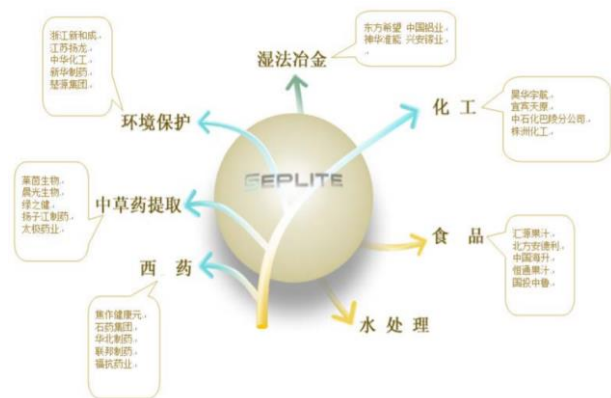
3. 膜工艺集成商和膜材料生产企业的价值

3.1. 材料端企业发展历史

3.1.1. 吸附剂厂商

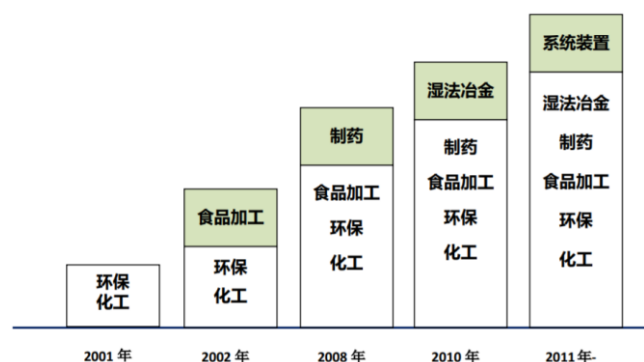
蓝晓科技主营业务为研发、生产和销售吸附分离功能的高分子材料并提供应用解决方案。公司成立于 2001 年，自设立以来，依托自身的技术优势和行业经验，不断加强技术研发，优化和完善产品体系及经营模式。业务领域最初为环保、化工，后逐步延申至制药、工业水处理、湿法冶金等，技术实力和市场地位稳步提升。公司于 2003 年建立特种树脂工厂，2012 年、2017 年分别获得西安市科学技术奖、国家科学技术进步奖，2018 年公司在盐湖卤水提锂技术取得突破，同时与藏格锂业、锦泰锂业签订 10.46 亿元合同。随后公司又陆续与西藏国能、亿纬锂能达成合作协议，业绩进入飞速上升期。公司提供吸附剂产品的同时，也从事系统装置的集成业务。

图 57：公司产品和服务应用领域及代表用户



资料来源：蓝晓科技招股说明书，天风证券研究所

图 58：公司产品体系优化进程图



资料来源：蓝晓科技招股说明书，天风证券研究所

表 7：蓝晓科技在国内与多家公司达成盐湖提锂项目

企业	产品	产能 (t/a)	合同金额 (万元)
锦泰锂业	碳酸锂	3,000	46,783.7
	碳酸锂	4,000	62,378.3
藏格锂业	碳酸锂	10,000	57,804.7
五矿盐湖	碳酸锂	1,000	2,280.9
	碳酸锂	4,000	4970
国能矿业	氢氧化锂	10,000	-
盐湖比亚迪	碳酸锂	600	-
金海锂业	碳酸锂	10,000	45,611.2
西藏珠峰	碳酸锂	25,000	65,000
金昆仑锂业	碳酸锂	5,000	11,400
合计		72,600	292,228.8

资料来源：各公司公告等，天风证券研究所

注：部分“-”表示尚未找到公开资料信息

争光股份为国内离子交换树脂行业的重点骨干企业。公司成立于 1996 年 2 月，专业研发、生产、销售离子交换树脂和大孔吸附树脂，产品的应用主要涉及电厂、核能、石油、化工、轻工、医药、食品、饮料、冶金、环保、生物等领域。公司于 2002 年加入“国际水质协会 (WQA)”组织，成为国内较早参加 WQA 组织的树脂生产厂家。2006 年 6 月，公司被认定为“国家火炬计划重点高新技术企业”称号。2022 年，公司应用于盐湖提锂树脂合成技术的研发已准备进入中试阶段，锂提取吸附材料小试样品已达到国内同类产品技术标准要求。

3.1.2. 膜材料厂商

久吾高科为国内陶瓷膜领域领军企业，主营产品为陶瓷膜、有机膜等材料为核心的膜集成技术整体解决方案。公司于 1997 年成立，2017 年在创业板上市。经过在以陶瓷膜为核心的膜分离技术领域逾十八年的持续投入和积累，公司在技术水平、生产能力、产品应用市场等方面均实现了跨越式发展。公司现已拥有 108 项膜分离技术相关专利（其中发明专利 65 项），自主掌握了包括陶瓷膜材料制备、膜组件与成套设备开发及多领域的膜分离技术应用工艺在内的全面技术体系。截至 2021 年 6 月，公司陶瓷膜产品已有 3.8 万平/年的产能。公司利用膜材料、膜组件领域的核心技术优势，继续开展对于**高效吸附材料**的研究，产品包括钠锂、镁锂分离铝系吸附剂及钛系吸附剂。

图 59：公司在膜法和吸附法提锂方面具有效率和成本优势

盐湖提锂整体解决方案提供商

01 膜法镁锂分离及锂浓缩技术

将卤水镁锂比从 50 降至 0.1 以下

02 高钠原卤提锂吸附剂技术

可针对高钠原卤体系实现锂资源提取

03 高镁老卤提锂吸附剂技术

适用于高镁老卤体系提锂

04 双极膜制氢氧化锂技术

可低成本生产氢氧化锂，丰富锂盐产品种类

05 膜法除硼及硼酸回收技术

保证锂盐产品达到电池级标准，实现硼资源利用

06 陶瓷膜预处理技术

有效去除卤水悬浮物及微生物杂质，保证后续工段稳定

07 沉锂纯碱精制技术

有效提升纯碱纯度，保证碳酸锂产品达到电池级标准

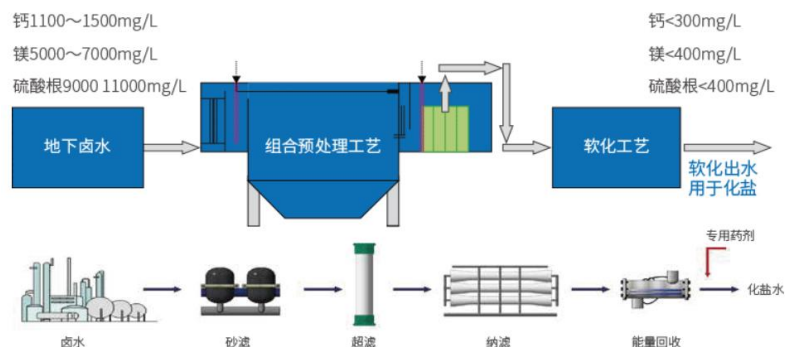
08 沉锂母液锂回收技术

有效回收沉锂母液中的锂，提高整体锂收率

资料来源：久吾高科公司官网，天风证券研究所

启迪清源（北京）聚焦膜分离技术，专注在盐湖提锂、海水淡化、物料分离浓缩、市政工程、工业水处理等领域的应用开发。公司成立于 2000 年 7 月，在盐湖提锂方面，公司团队深耕青海，在 2016 年以来先后参与了蓝科锂业 1+2 万吨/年碳酸锂产线的膜法镁锂分离+浓缩项目、盐湖股份一万吨/年碳酸锂一期膜法镁锂分离项目、藏格锂业 1 万吨/年碳酸锂的氯化锂分离浓缩装置提供、青海中信国安锂业 2,000 吨/年碳酸锂膜法中试项目。

图 60：启迪清源卤水钠镁分离工艺



资料来源：启迪清源公司官网，天风证券研究所

沃顿科技为国内反渗透膜领域龙头企业。沃顿科技原名南方汇通，核心业务为膜业务。作为反渗透膜国家相关标准制定单位，公司致力于反渗透、纳滤、超滤膜片及膜组件的研发、制造和服务，拥有膜片制造的核心技术和强大的系统设计能力。公司前身为铁道部贵阳车辆工厂，2006 年公司联合设立时代沃顿，从此开始探索膜行业。2014 年，公司实施重大资产重组，主营业务转为以膜法水处理业务为主、植物纤维业务为辅。公司已规模化生产包括海水淡化膜、抗污染膜、抗氧化膜、纳滤膜、物料分离膜和家用膜等 20 多个系列 200 多个规格的膜产品，是目前国内品种最全的反渗透干式膜元件生产制造商和服务商。

唯赛勃为提锂产业中反渗透膜和纳滤膜及其膜元件提供商。公司目前主要产品包括反渗透膜及纳滤膜系列产品、膜元件压力容器、复合材料压力罐等，是国内极少数同时具备三大类产品研发及规模化生产能力的企业，致力于成为国际领先的膜分离技术核心部件供应商。**公司处于膜分离技术产业链的上游，为下游各类型膜分离技术应用领域提供核心部件，**是膜产业链中的核心价值环节。公司成立于 2001 年，2011 年完成股份制改革，正式更名为“上海唯赛勃环保科技股份有限公司”。公司核心技术全部来源于自主研发，深刻理解、洞悉、布局行业未来发展方向。公司已经成为启迪清源、上海城投、华能电力、宝武集团、上海电气、三达膜等国内知名企业膜分离技术部件供应商。

三达膜是中国膜技术开发与应用领域的开拓者。公司从上世纪 90 年代开始从事过程工业先进膜分离应用工艺开发，将国外先进膜技术引入国内并进行大规模工业化应用。公司针对中国过程工业生产企业亟需解决的产品收率低、纯度不高，分离过程资源消耗大、污染物排放多等问题，对症下药、量身定制开发了一系列适合特种分离要求的膜应用工艺及与之适配的先进膜材料，从而搭建了先进膜材料及设备与广大膜应用企业之间沟通的桥梁，进而推动了先进膜材料与设备在食品饮料、医药化工、生物发酵、石油冶金、污水处理与废水资源化等领域的应用。上游反向延伸至膜技术产业的基础领域——膜材料供给侧，创新研制了多种符合市场需求、功能特性优异、具有自主知识产权及国内领先水平的先进无机非金属膜材料与高性能复合膜材料，构建了一条涵盖“膜材料-膜组件-膜设备-膜软件-膜应用”的膜产业链。公司为主攻膜材料研发生产的科技创新型企业，**同时也从事膜系统集成工作。**

图 61：三达膜与多个行业公司达成合作关系



资料来源：三达膜公司官网，天风证券研究所

3.1.3. 膜工艺集成商

碧水源是一家集膜材料研发、膜设备制造、膜工艺应用于一体的高科技环保企业。公司成立于 2001 年，于 2010 年在深交所创业板上市，目前已发展成为世界一流的膜技术企业，净资产超过 250 亿元。按照公司目前的生产能力，可实现年生产能力为微滤膜和超滤膜 1800 万 m²、纳滤膜和反渗透膜 1200 万 m²。公司参与了多个水环境敏感地区的治理，建成数千项膜法水处理工程和数百个国家水环境重点治理工程，近年来利用其技术优势加快了盐湖提锂技术的探索与创新，已具备成熟的盐湖提锂全套技术，产品可完全替代进口。2022 年，公司中标五矿盐湖有限公司 1 万吨/年碳酸锂纳滤膜采购项目，中标价格为 612.5 万元。我们认为，公司中标该项目证明了公司的成熟技术在盐湖提锂领域实现应用。

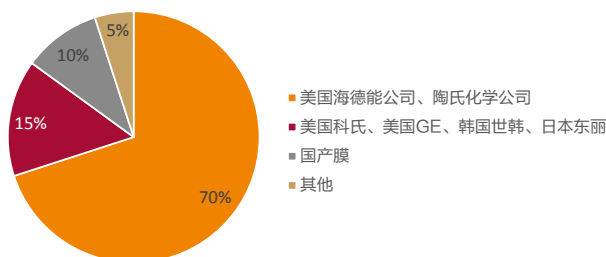
倍杰特为国内领先的水处理综合服务商，近年来利用领先技术优势进军盐湖提锂领域。作为一家具备综合性水处理方案的总承包供应商，公司利用高盐水分盐中的技术和经验，探索盐湖提锂产业中的膜材料集成业务。公司具备专有定制化高强度膜的技术，所用的膜根据项目情况和业主要求而定，主要为公司独立开发设计并从日本东丽定制的 GRT 系列高强度反渗透膜为主。公司利用高盐水分盐领域的技术和经验积累的优势，有望降低提锂项目投运资成本，为在盐湖提锂领域扩大企业影响力起到很好的开端作用。2021 年，公司中标了东华工程科技有限公司的西藏扎布耶盐湖万吨提锂项目的全部 5 个标段，合同金额达到 2.76 亿元。在碳中和、碳达峰引领的绿色能源时代，未来盐湖锂资源开发力度趋于增大，倍杰特有望利用自身技术和经验优势，持续拓展相关业务。

3.2. 国产企业奋力追赶，进口替代渐入佳境

我国膜产品销售中，50%的市场被反渗透膜（RO）与纳滤膜（NF）占据，且膜法提锂工艺中主要运用反渗透膜与纳滤膜这两类膜，因此本节对竞争格局的讨论围绕这两类膜而展开。

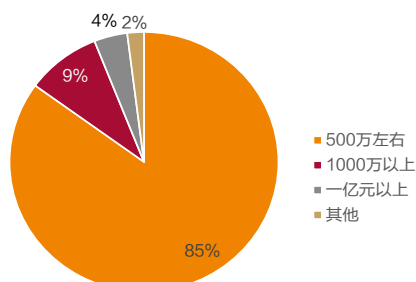
纵观全球企业，国外企业起步较早，现阶段占据较大市场份额。在反渗透膜和纳滤膜市场上，国外企业起步较早，其利用丰富的行业经验和先进的研发、生产技术，占据了全球大部分市场空间。典型企业为美国杜邦水处理（原陶氏化学有限公司）、日东电工集团/美国海德能公司、日本东丽、科氏、苏伊士（原美国通用水处理）等。我国反渗透膜及纳滤膜市场曾长期依赖进口，被国外企业所垄断。多数国内膜企业规模小、资金少、研发能力弱。前瞻研究院调研结果显示，截至 2018 年我国膜企业年产值亿元以上企业仅占 4%左右。

图 62：国内反渗透膜市场份额（截至 2022 年）



资料来源：中研网，天风证券研究所

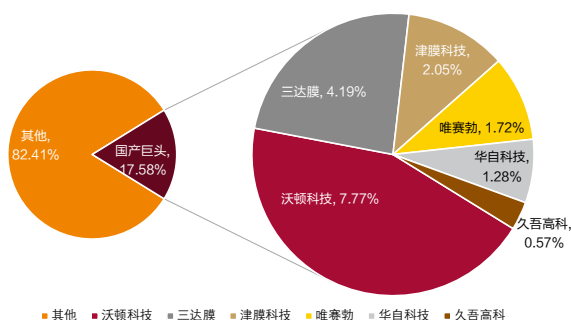
图 63：2018 年中国膜企业产值规模分布情况



资料来源：前瞻产业研究院，唯赛博招股说明书，天风证券研究所

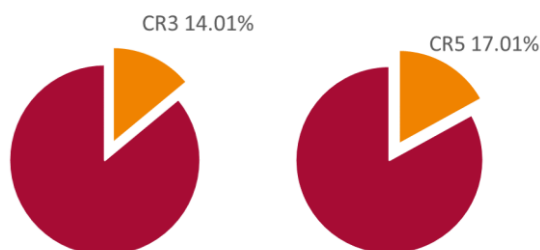
近观国产企业市场，反渗透膜市场集中度较低。依据 Frost & Sullivan 数据，2020 年我国反渗透膜市场规模总计约 82 亿元。前瞻产业研究院依据各公司年报数据对反渗透膜市场份额进行了测算，结果显示沃顿科技、三达膜、津膜科技、唯赛勃等为我国反渗透膜主要生产商，其中沃顿科技为龙头企业，2020 年市场份额约为 7.77%。**市场集中度方面，国产反渗透膜企业市场集中度较低。**2020 年，我国反渗透膜 CR3/CR5 分别为 14.01%/17.01%，市场格局较为分散。我们认为主要原因或是反渗透膜行业属于高新技术，存在较高的技术壁垒和行业技术附加值。因此，当下我国国产反渗透膜行业集中度具备明显提升空间。

图 64：2020 年中国反渗透膜行业市场规模



资料来源：Frost & Sullivan，前瞻产业研究院，天风证券研究所

图 65：2018 年中国膜企业产值规模分布情况



资料来源：Frost & Sullivan，前瞻产业研究院，天风证券研究所

国内企业的技术进步预计将推动国产膜逐步实现进口替代，膜性能与膜材损耗仍需优化。相对于进口膜，国产膜具有较高成本优势，但国产膜性能有待提升、膜材料损耗较大，在锂资源需求大、价位高的背景下，盐湖提锂厂商追求高产量，性能稳定的进口膜广受青睐。

国内企业的技术进步预计将推动膜材料进口替代率不断提升。国内高校和科研院所自主研发的科研成果从实验室不断向产业化转移，部分企业陆续开展原创创新研究，取得了一系列专有技术或知识产权，在膜材料的分离机理和制备工艺方面实现了重大突破，产品性能提升显著，产品竞争能力不断增强。相关企业将依托产品技术优势和本土化优势逐步挤占国际巨头的市场份额，逐步实现膜产业的国产替代；同时，随着自身技术、品牌、资金实

力的不断提高和充实，相关企业积极进入海外市场，在全球范围内开展市场竞争并取得了良好的业绩表现，市场空间不断增长。

国外大型企业积极抢占国内市场，中小型企业逐渐涌现。一方面，许多国外大型膜材料企业更加关注国内市场，跨国公司凭借资本和技术优势积极抢占膜材料在中国的应用市场；另一方面，随着中国在膜材料相关领域的技术突破和技术扩散进程不断加快，中国涌现出一批中小企业，凭借产品差异化优势和价格优势积极参与市场竞争，未来膜材料市场可能面临愈发激烈的竞争格局。

4. 风险提示

宏观政策风险。宏观政策方向发生改变，可能会导致盐湖锂资源开采进度放缓，西藏的盐湖提锂项目建设会不及预期。

产能释放不及预期。由于西藏的盐湖提锂项目审批尚处于等待阶段，青海和西藏两地项目建设进程较慢，有可能会影响盐湖提锂资源的产能抬升情况。

国产替代进程不及预期。盐湖提锂的基础材料研发和批量生产需要时间，如果核心技术难以突破或者产业链产能释放较小，会影响吸附剂和膜材料的国产替代进程。

需求增速放缓风险。下游新能源车销量不及预期，对于锂资源的需求出现下滑，锂资源价格出现大幅下跌，可能会影响盐湖提锂产业的发展进程。

测算具有一定主观性。盐湖提锂材料市场空间和国产替代成本压价的测算过程中，对于膜材料成本比例结构、使用寿命等进行较多假设，具有一定的主观性，仅供参考。

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。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（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“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，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天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风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，天风证券及/或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，天风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。

天风证券的销售人员、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。天风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。天风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，天风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，投资者应当考虑到天风证券及/或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。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	A 栋 23 层 2301 房	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	邮编：570102	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	电话：(0898)-65365390	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com