

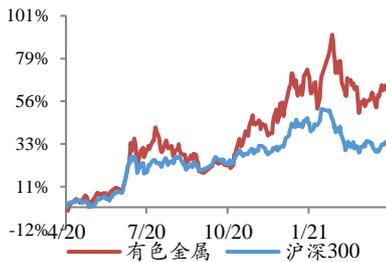
盐湖提锂工艺革新，行业迎来黄金时代

——盐湖锂行业深度系列报告一

行业评级：增持

报告日期：2021-04-26

行业指数与沪深300走势比较



分析师：石林

执业证书号：S0010520060001

电话：15652540369

邮箱：shilin@hazq.com

联系人：许勇其

执业证书号：S0010120070052

电话：18019001956

邮箱：xuqy@hazq.com

联系人：翁嘉敏

执业证书号：S0010120070014

电话：13777083119

邮箱：wengjm@hazq.com

相关报告

主要观点：

我国锂盐湖资源储量丰富，盐湖卤水资源占90%，主要集中在青海和西藏地区。然而，受到盐湖资源品质低劣、成分复杂以及生产环境苛刻等多方面因素的制约，国内盐湖资源开发程度较低。随着新能源行业的快速发展，锂盐需求爆发式增长，为尽快摆脱对海外锂辉石供给的高度依赖，丰富锂盐生产原料供给渠道迫在眉睫。报告中，我们详细梳理国内外盐湖资源品质、适用的提锂技术（包括工艺优缺点、对应生产成本等）、以及新的技术突破等多维度，全方面剖析海内外盐湖提锂现状及发展前景。投资建议方面，我们重点推荐多元化布局“锂盐湖+锂辉石+锂黏土”的锂业龙头赣锋锂业。

● 锂盐湖是否具备成为锂盐原料供给支柱的潜力？

全球锂资源量和储量丰富，主要存在于盐湖卤水、硬岩矿石（包括锂云母）、地下卤水以及地热卤水中。根据 USGS，2020 年全球锂资源量/储量分别为 8600/2100 万金属吨。其中，卤水锂和硬岩锂作为主要的锂资源类型，分别占全球锂资源的 58% 和 36%；国内约 90% 的锂资源赋存于盐湖卤水，主要集中分布于青海西藏地区。目前，青海东台吉乃尔、西台吉乃尔、察尔汗、一里坪和西藏扎布耶盐湖等已基本实现工业化生产，产能规模约达到 10 万吨。通过盐湖生产单吨碳酸锂的现金成本为 4000-6000 美元，显著低于硬岩矿提锂的现金生产成本（生产单吨碳酸锂的现金成本为 6000-9000 美元）。

● 盐湖锂为什么开发进展低于预期？

从全球范围看，盐湖提锂技术产业化应用普及度弱于锂辉石，这不仅是锂资源禀赋差异性所决定的，更是由于传统生产工艺存在固有的局限性。1) 盐湖资源品质低劣、复杂。大多数未被开发的盐湖有锂浓度较低的盐湖和高镁锂比盐湖。由于锂镁化学特性相近，分离存在较大困难，高镁锂比卤水实现低成本镁锂分离是盐湖提锂工艺实现资源综合利用的难点。2) 区位限制。盐湖地处高海拔偏远地区，气温低、电力及运输等生产所需基础设施较落后均降低提锂效率。3) 沉淀法应用局限性突出。现有的卤水提锂方法对盐田依赖性较高，前期大规模晒场的建设耗费成本高，并且锂盐的产出率受当地的气候和光照等外部因素影响较大；另一方面，卤水提锂前期有率先提取钾的流程，整个摊晒的周期长，并且在此过程中锂的损耗率较大。

● 现阶段国内盐湖锂技术应用如何？未来将走向何方？

国内盐湖提锂技术，最先针对品位差的青藏地区盐湖资源不断进行技术革新，目前已开发多种工艺并进行一定程度的工业应用。西藏矿业在扎布耶盐湖项目中采用太阳池析锂工艺（约 2 万元/吨成本）；一里坪盐湖采用纳滤膜分离锂技术实现镁锂分离（约 3 万元/吨成本）；西

台吉乃尔盐湖通过采用纳滤膜与反渗透膜组合分离镁锂,提高锂离子浓度(约6万元/吨成本);东台吉乃尔盐湖则使用离子选择性分离膜工艺(约6万元/吨成本);察尔汗盐湖主要采用吸附法工艺(3-4万元/吨成本)。未来,盐湖提锂的技术研究将主要围绕优化前端提锂能力以及后端锂盐生产两方面展开,建议关注中南锂业电化学脱嵌法以及久吾高科改良后的吸附法、应用于氢氧化锂生产领域的双极膜电渗析法。

● **风险提示**

盐湖提锂技术产业化应用进展受阻;下游新能源需求不及预期;锂矿资源超预期释放。

正文目录

1 国内盐湖提锂潜力巨大，资源劣势催生创新	5
1.1 全球锂资源分布集中，国内盐湖锂储量丰富	5
1.2 国内：盐湖集中于青藏地区、硬岩矿集中于赣/蜀/新地区	6
1.3 盐湖提锂成本优势显著，产业化应用大势所趋	7
1.4 资源品质劣势催生技术创新	9
2 盐湖提锂技术各显神通，国内盐湖资源规模化生产指日可待	10
2.1 盐田浓缩沉淀法	10
2.2 太阳池技术	13
2.3 膜法	15
2.3.1 一里坪盐湖：纳滤膜法	17
2.3.2 西台吉乃尔盐湖：纳滤膜+反渗透膜法	17
2.3.3 东台吉乃尔盐湖：电渗析法+纳滤膜法	17
2.4 吸附法	18
2.4.1 蓝科锂业：吸附法+膜浓缩	20
2.4.2 藏格股份：吸附法+膜浓缩	20
2.5 溶剂萃取法	21
3 工艺发展日新月异，研发进展有条不紊	22
3.1 电化学脱嵌法：中南锂业	22
3.2 改良后的吸附工艺：久吾高科	23
3.3 双极膜电渗析法	24
风险提示：	25

图表目录

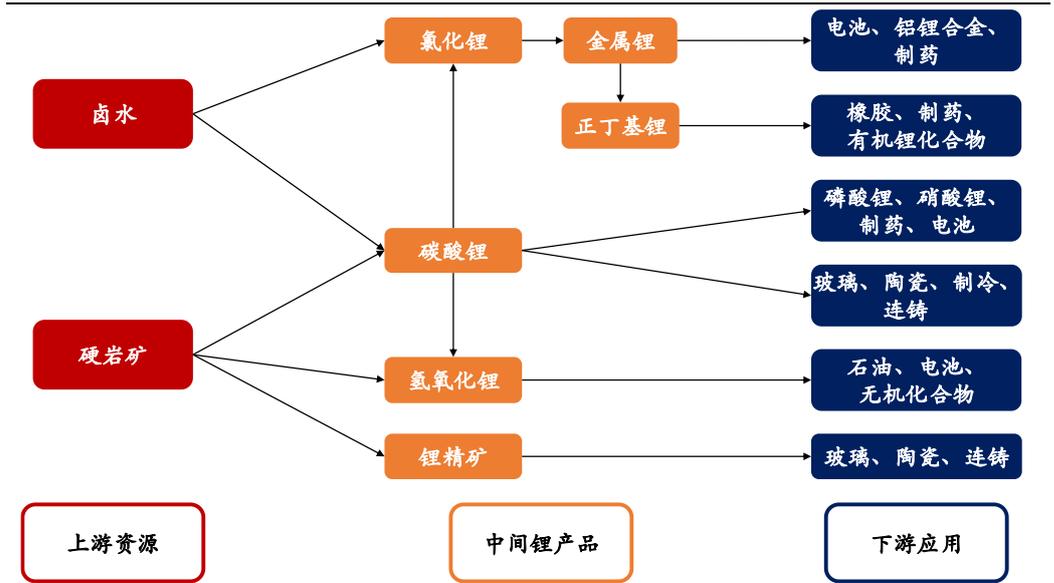
图表 1 锂上中下游产业链一览	5
图表 2 全球锂资源储量占比, 中国占 7%	5
图表 3 全球锂矿资源储量, 中国位居第 4 (万吨)	5
图表 4 锂资源全球分布广泛	6
图表 5 我国锂资源储量及资源量分布一览	7
图表 6 青海柴达木盆地是我国盐湖卤水资源主要聚集地	7
图表 7 盐湖卤水提锂相较于硬岩矿提锂更具有成本优势	8
图表 8 南美采用盐田浓缩沉淀法的企业情况	8
图表 9 OLARoz 位于阿根廷胡胡伊省的盐田建设情况	8
图表 10 全球主要富锂盐湖的组成和镁锂比	9
图表 11 主流盐湖提锂工艺原理、优劣势、成本一览	9
图表 12 盐田浓缩沉淀法流程一览	11
图表 13 OLARoz 盐湖产量及现金成本 (吨, \$/吨)	11
图表 14 ATACAMA 项目碳酸锂产量 (千吨)	11
图表 15 南美盐湖普遍锂含量高、镁锂比低, 品质优异	12
图表 16 盐田浓缩沉淀法碳酸锂生产成本 (\$/吨,%)	12
图表 17 化学试剂及能源对应成本占比较高 (%)	12
图表 18 尾液处理不善造成卤水稀释以及锂资源浪费	13
图表 19 太阳池在盐田浓缩沉淀法基础上对盐田设施稍加改进	14
图表 20 扎布耶盐湖提锂项目流程一览	14
图表 21 膜法基本流程一览	15
图表 22 膜法适用于镁锂比较高的青海盐湖	16
图表 23 膜法提锂工艺及对应公司项目一览	16
图表 24 五矿盐湖公司锂硼钾综合利用项目情况一览	17
图表 25 电渗析法+离子选择性膜法提锂装置结构一览	18
图表 26 吸附法基本工艺流程一览	18
图表 27 HOMBRE MUERTO 盐湖位于山谷地带, 不适合大面积盐田摊晒	19
图表 28 吸附法下万吨工业级碳酸锂成本拆分 (万元)	19
图表 29 蓝科锂业吸附法+膜浓缩工艺流程一览	20
图表 30 吸附法一二代吸附剂对比一览	21
图表 31 溶剂萃取法基本工艺流程一览	21
图表 32 多数萃取剂仍处于研究阶段	22
图表 33 电化学脱嵌法提锂原理一览	23
图表 34 久吾高科吸附技术流程一览	23
图表 35 连续移动床锂吸附装置一览	24
图表 36 久吾高科工艺在某智利盐湖项目分流程投资成本一览 (百万元)	24
图表 37 双击膜电渗析工艺提锂原理一览	25

1 国内盐湖提锂潜力巨大，资源劣势催生创新

1.1 全球锂资源分布集中，国内盐湖锂储量丰富

锂，作为新时代的“白色石油”，被广泛应用于手机、笔记本电脑、电动车等领域的可充电电池中。随着全社会对于新能源领域发展愈加重视，锂资源的战略经济价值得到进一步提升。除此之外，锂在合金、制药、玻璃、陶瓷等传统领域中的应用也相当广泛。

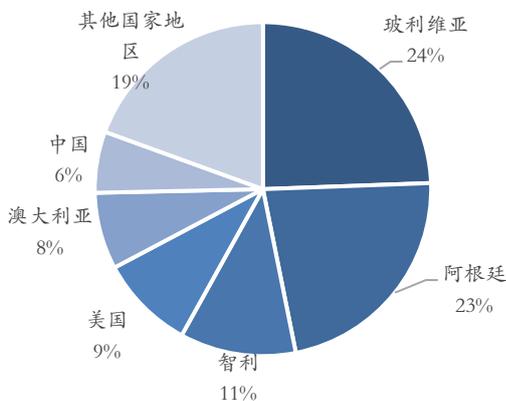
图表 1 锂上中下游产业链一览



资料来源：华安证券研究所整理

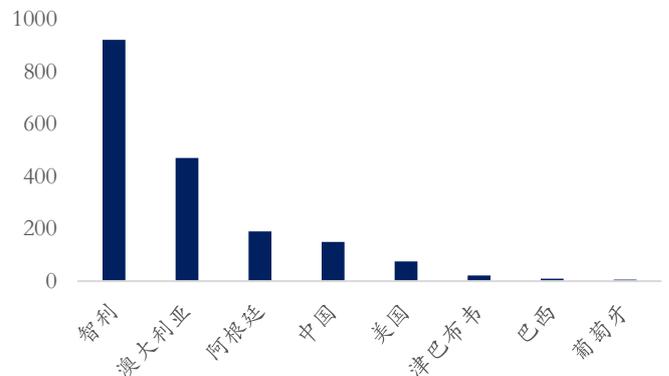
从资源分布上看，全球锂资源分布集中，资源禀赋突出并且具备规模化生产能力的资源主要分布在玻利维亚、智利及阿根廷的“锂三角”区域。截至 2020 年末，根据美国地质调查局统计数据，全球锂资源量约为 8600 万吨金属量，锂资源储量约为 2100 万吨金属量。其中玻利维亚资源量占比最高，约 2100 万吨金属量，占全球 24%。玻利维亚、阿根廷与智利资源量合计占全球份额约为 58%，故而被称之为南美“锂三角”。

图表 2 全球锂资源储量占比，中国占 6%



资料来源：USUG，华安证券研究所

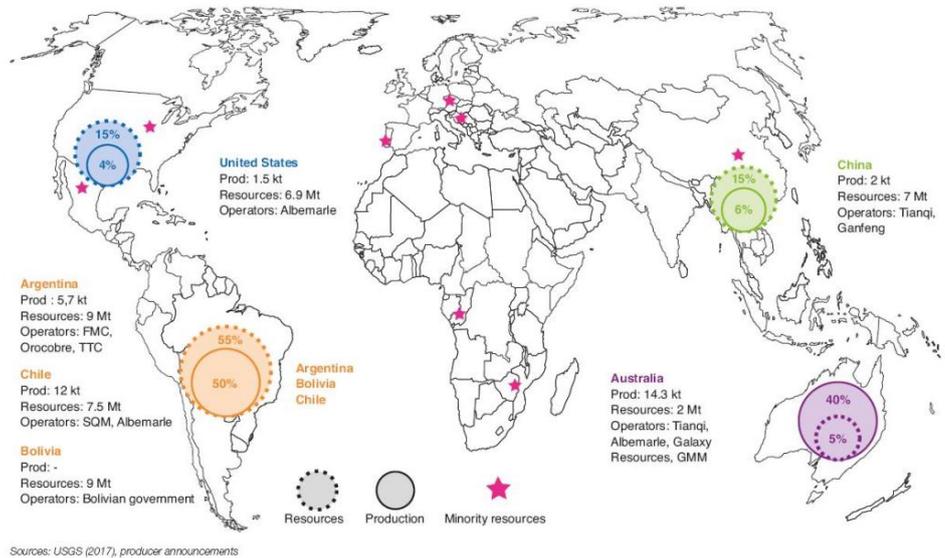
图表 3 全球锂矿资源储量，中国位居第 4（万吨）



资料来源：wind，华安证券研究所

从资源形态上看，全球锂资源供给来源主要包含硬岩矿（包括伟晶岩型、白云母型、石英脉型和沉积泥型）、盐湖卤水、地下卤水以及地热卤水等。其中锂辉石主要集中在澳大利亚、加拿大、美国以及津巴布韦等国；盐湖卤水主要集中在阿根廷、智利、美国以及中国青藏地区。目前全球锂矿供应来源大部分为锂辉石硬岩矿，2019 年锂辉石对应的锂盐产量份额达到 55%。在锂盐湖供给方面，具备较大开发潜力。值得关注的是，海外 Salar de Uyuni、Salar de Arizaro 等储量大、品质高的盐湖资源尚未得到大规模开发利用。根据阿根廷能源部公开数据，截至 2021 年 1 月，阿根廷盐湖项目投产项目产能占比仅为 30%，在建设及规划中分别占比 47%、23%。我们预计随着新能源行业发展催生锂盐需求的提升，全球针对锂资源勘探和开发项目投入将逐渐递增，或进一步体现在优质资源的开发以及新矿床的发现。

图表 4 锂资源全球分布广泛



资料来源：USGS，华安证券研究所

1.2 国内：盐湖集中于青藏地区、硬岩矿集中于赣/蜀/新地区

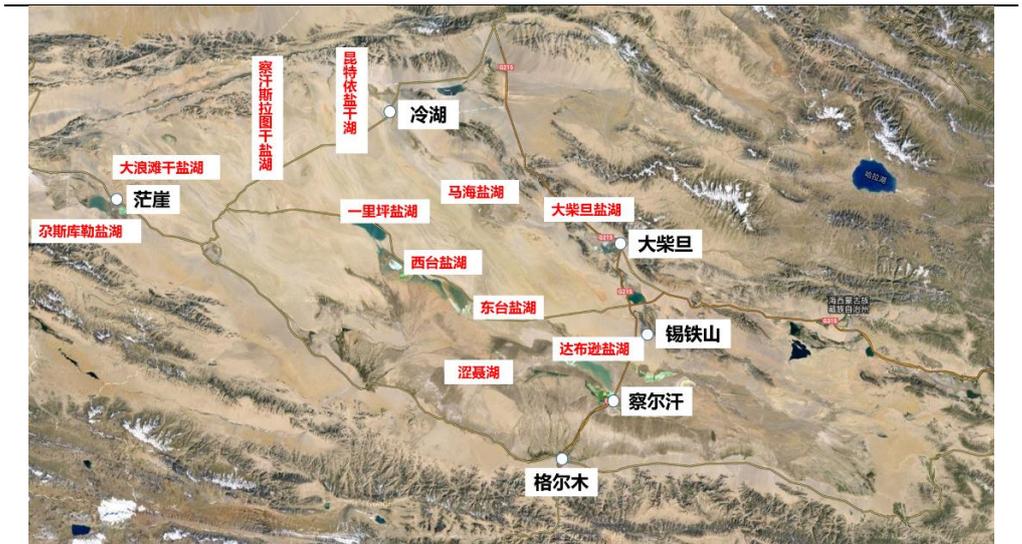
我国锂资源量达 714.01 万吨金属量；其中硬岩矿资源主要位于四川、新疆、江西等地，盐湖锂资源主要位于青海、西藏、湖北等地。其中，1) 青海柴达木盆地中 33 个大小盐湖是我国的盐湖卤水资源主要聚集地，察尔汗、大柴旦、东西台吉乃尔等盐湖均为富锂盐湖，盐湖资源累计探明储量约 4000 亿吨。2) 西藏地区的扎布耶盐湖为中国第一、世界第三大盐湖，是天然的碳酸盐湖，锂资源极佳，该盐湖已探明的锂储量约为 184 万吨。

图表 5 我国锂资源储量及资源量分布一览

产地	主要矿物	储量 (万吨)	资源量 (万吨)
四川	锂辉石	1.42	76
江西	锂云母	23.6	34.2
新疆	锂辉石	0.52	1.26
河南	锂云母	0.05	2.87
福建	锂辉石	-	0.21
山西	锂辉石	-	0.02
湖南	锂云母	0.01	16.51
湖北	盐湖卤水	-	50.61
青海	盐湖卤水	297.37	310.04
西藏	盐湖卤水	47.15	222.3
合计		383.61	714.01

资料来源：中科院盐湖所，华安证券研究所

图表 6 青海柴达木盆地是我国盐湖卤水资源主要聚集地



资料来源：中科院盐湖所，华安证券研究所

1.3 盐湖提锂成本优势显著，产业化应用大势所趋

盐湖卤水提锂相较硬岩矿提锂更加具备成本优势。根据智利铜业协会报告，考虑所在盐湖资源品质、所用卤水提锂工艺的不同，吨碳酸锂生产成本位于 4100 至 5800 美元的区间内，单吨氢氧化锂则位于 5200 至 6800 美元之间，显著低于硬岩矿提锂成本。

图表 7 盐湖卤水提锂相较于硬岩矿提锂更具有成本优势

供应来源	当前供应占比	提取方式	生产成本(千美元/吨)		平均生产时间	副产品
			碳酸锂	氢氧化锂		
盐湖卤水	45%	蒸发沉淀	4.1~5.8	5.2~6.8	18~24 月	钾硼
硬岩矿	55%	矿石冶炼	8.3~9	6~9	1~2 月	锡钽铌

资料来源: Cochilco, 华安证券研究所

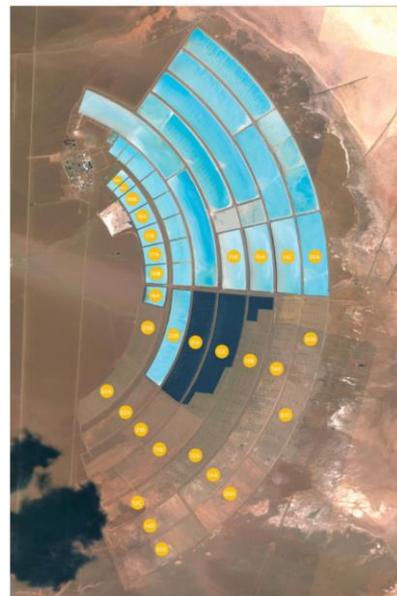
海外方面, 由于锂盐湖资源镁锂比低, 摊晒条件优越并且矿区周边电力及运输等配套设备齐全, 因此多以盐田浓缩沉淀法为主, 包括 SQM、Orocobre 在南美 Salar de Atacama、Salar de Olaroz 等盐湖均采用该技术。

图表 8 南美采用盐田浓缩沉淀法的企业情况



资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

图表 9 Olaroz 位于阿根廷胡胡伊省的盐田建设情况



资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

与南美主力盐湖相比, 我国大部分盐湖卤水镁锂比高、钠锂比高、分离难度大, 导致提锂过程中锂损失率高、开发成本高、综合开采利用程度低。西藏盐湖如扎布耶盐湖虽然镁锂比低至 0.019, 但位于海拔 4400 多米的高原之上, 自然环境条件较差, 开采难度大, 产量显著不足。

图表 10 全球主要富锂盐湖的组成和镁锂比

全球主要富锂盐湖的组成和镁锂比								
盐湖名称	质量分数 (%)							Mg/Li
	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	
Salar de Atacama	0.15	7.6	1.85	0.96	16.04	1.65	—	6.4
Salar de Uyuni	0.05	10.8	0.70	0.40	16.7	0.7	0.005	8
salar de Hombre Muerto	0.06	9.8	0.62	0.09	15.80	0.85	—	1.4
salar de Rincon	0.033	9.63	0.624	0.284	15.25	1.014	—	8.61
Scarles Lake	0.01	15.2	0.04	0.03	12.39	4.56	2.330	4.1
Sliver Peak	0.023	6.2	0.53	0.033	10.61	0.71	—	1.43
Great Salt Lake	0.00	8.0	0.65	1.00	14.00	2.00	—	250.0
Dead Sea	0.002	3	0.6	3.33	16	0.05	—	2000
察尔汗	0.00	5.9	1.00	2.37	16.67	0.53	—	1825.0
扎布耶南湖	0.141	11.1	3.2	0.0004	13.61	3.67	3.26	0.003
扎布耶北湖	0.15	10.3	2.16	0.00	12.37	4.87	2.070	0.0
东台吉乃尔	0.085	5.13	1.47	2.99	14.95	4.78	—	35.2
西台吉乃尔	0.02	8.3	0.69	1.28	14.97	2.88	—	61.0
大柴旦	0.02	10.6	0.40	1.3	18.7	2.25	—	65
一里坪	0.02	6.7	0.91	2.00	16.17	1.14	—	91.0

资料来源：《盐湖卤水提锂现状及纳滤膜分离技术的应用》，华安证券研究所

1.4 资源品质劣势催生技术创新

针对上述提到的相关提锂技术难题，国内已初步形成了若干可行的提锂路线，针对不同的盐湖资源品质以及地理环境等，选择性应用相关提锂技术，包括电渗析法（东台/西台吉乃尔、一里坪）、铝系吸附法（察尔汗）、太阳池技术（扎布耶）、溶剂萃取法以及电化学法等。

图表 11 主流盐湖提锂工艺原理、优劣势、成本一览

提锂工艺	应用企业	应用盐湖	技术原理	技术优势	技术缺陷	生产成本
盐田浓缩沉淀法	SQM、ALB、Orocobre	Atacama、Olaroz 等大部分南美盐湖	原卤经盐田多段浓缩，分离钾盐、钠盐，添加石灰分离镁、酸化萃取硼，添加化学试剂沉淀制备锂产品	简单成熟、生产成本低；兼顾钾肥生产和伴生产品的回收利用	仅适合锂含量高、镁锂比小于 6 的优质盐湖；需建设大规模盐田，建设成本高，生产周期长；锂回收率低	2~4 万元/吨

膜法	青海锂业、五矿盐湖公司、青海恒信融	东台、西台吉乃尔、一里坪	利用多种具有选择透过性的滤膜，在外力推动下逐步分离卤水杂质，富集浓缩后化学沉淀锂产品	适用高镁锂比盐湖；操作简单、生产周期短；镁锂分离效果好、锂的回收率高；绿色环保无污染	对滤膜质量要求高，滤膜研发和生产成本高；目前滤膜使用寿命短，工艺成熟度不够，大多尚处于工业试验阶段	五矿盐湖公司（纳滤膜法）3万元/吨，青海恒信融（纳滤膜+反渗透膜法）6万元/吨
吸附法	Livent、蓝科锂业、藏格股份、Eramet（未投产）	Hombre Muerto、察尔汗、茶卡、Cordillera	卤水通过具有选择性的吸附剂吸附锂离子，淡水解吸，与其他离子分离，经深度除杂、蒸发浓缩后制备锂产品	适用高镁锂比、低锂含量盐湖；工艺简单、锂回收率高	吸附剂容损严重，造粒后吸附容量显著下降，难以制备出完善的尖晶石结构；使用寿命短，尚未实现工业化	Livent 公司 2.5万元/吨，蓝科锂业 4万元/吨
溶剂萃取法	大华化工、兴华锂业、锦泰锂业	大柴旦、巴伦马海	通过有机溶剂萃取实现锂与其他杂质成分分离和浓缩，采用高浓度反萃液进一步生产各种锂盐	适用高镁锂比盐湖、锂回收率高；易于工业化	高性能萃取剂研究投入大，目前进展慢、生产成本低，工艺成熟度不够；萃取工艺对设备防腐要求高，有机物较为危险	2~3万元/吨

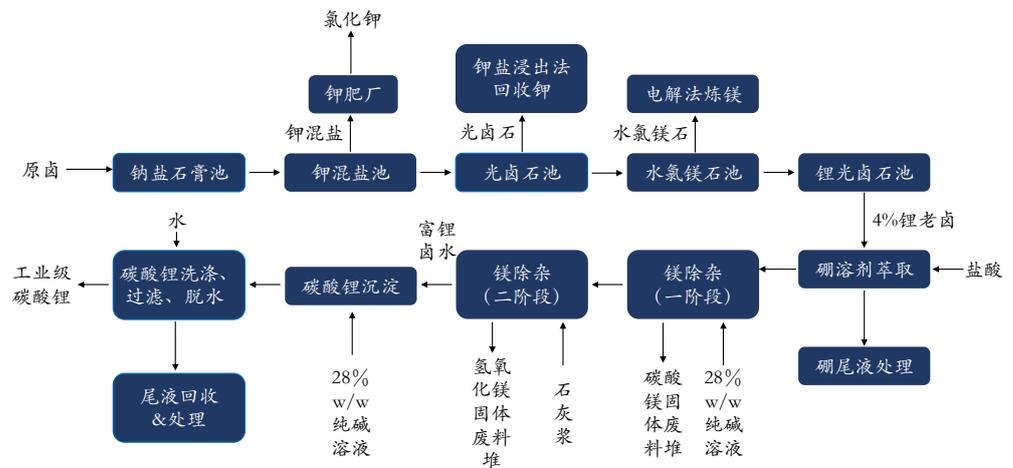
资料来源：各公司公告，华安证券研究所

2 盐湖提锂技术各显神通，国内盐湖资源规模化生产指日可待

2.1 盐田浓缩沉淀法

盐田浓缩沉淀法是目前应用项目最多、应用产能最高的主流盐湖提锂工艺，按工艺细节与应用盐湖情况的不同还可进一步细分为碳酸盐沉淀法、铝酸盐沉淀法、水合硫酸锂结晶沉淀法、硼镁和硼锂共沉淀法。盐田浓缩沉淀法的主要流程为：原卤水经过盐田多段浓缩，分离钾盐、钠盐加以回收应用，添加石灰分离镁并除杂，加盐酸酸化萃取硼，形成富锂卤水后添加化学试剂沉淀，过滤净化制备碳酸锂。

图表 12 盐田浓缩沉淀法流程一览

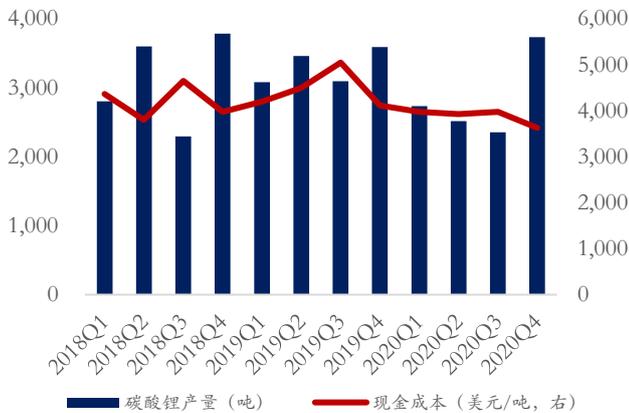


*以 Albemarle 公司 Salar de Atacama 盐湖项目为例

资料来源: Albemarle, 华安证券研究所

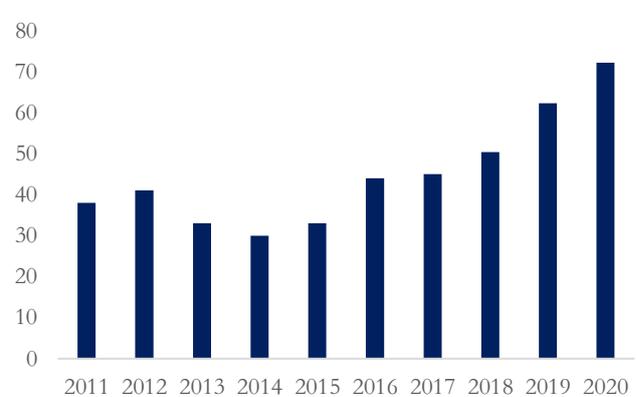
全球锂业巨头 SQM、Albemarle、Orocobre 在其 Salar de Atacama 以及 Salar de Olaroz 盐湖项目中均采用此工艺, 锂产品年产量巨大, 多年来占据全球锂供应总量约 25%。不同公司由于项目所在盐湖卤水品质不同, 具体工艺路线细节略有差异, 但其核心都是通过盐田多段浓缩后化学沉淀分离锂产品。

图表 13 Olaroz 盐湖产量及现金成本 (吨, \$/吨)



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 14 Atacama 项目碳酸锂产量 (千吨)



资料来源: wind, 华安证券研究所

盐田浓缩沉淀法目前成熟可靠, 能够同时兼顾氯化钾、硫酸钾等钾肥的生产, 其他伴生产品如硼、镁等可以回收利用并创收, 生产成本最低。在技术要求方面, 1) 该工艺对于原卤的锂含量指标较为苛刻。富锂卤水的锂浓度至少需要浓缩至 10g/L 以减少盐田蒸发压力, 后续仅深度除杂钠、镁、硫酸根后即可生产锂产品; 2) 同时该工艺也要求原卤镁锂比需低于 6 才能顺利进行镁锂分离, 保证正常提锂效率和产品质量。目前全球范围内能同时满足高锂含量和低镁锂比要求的盐湖仅在南美地区, 故盐田浓缩沉淀法可适用于智利 Atacama 盐湖、阿根廷 Olaroz、Cauchari、Hombre Muerto 等盐湖。这些盐湖原卤不仅能够浓缩至 40~50g/L 的极限水平, 镁锂比也均小于 10, 品质极为优异。

图表 15 南美盐湖普遍锂含量高、镁锂比低，品质优异

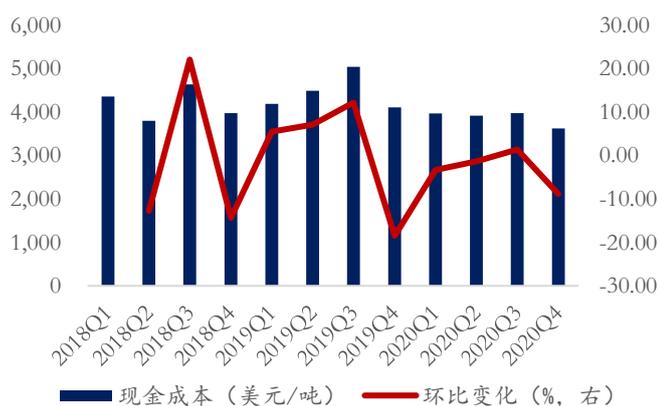
盐湖	国家	面积 (km ³)	海拔 (m)	年降水量 (mm)	盐湖类型	卤水类型	氯 (g/L)	锂 (g/L)	钾 (g/L)	硼 (g/L)
Uyuni	玻利维亚	10000	3653	150	未成熟	Na-Cl-SO ₄	190	0.42	8.7	0.24
Atacama	智利	2900	2300	25	成熟	Na-Cl-Ca/SO ₄	210	2.55	27.4	0.82
Maricunga	智利	90	3760	35	混合	Na-Cl-Ca/SO ₄	204	1.05	8.9	0.79
Olaroz-Cauchari	阿根廷	550	3900	130	未成熟	Na-Cl-SO ₄	180	0.71	5.9	1.09
Huayatayoc-Salinas Grande	阿根廷	2500	3400	180	未成熟	Na-Cl-Ca/SO ₄	190	0.78	9.8	0.23
Rincon	阿根廷	280	3740	63	非常成熟	Na-Cl-SO ₄	195	0.4	7.5	0.33
Arizaro	阿根廷	1600	3500	50	未成熟	Na-Cl-SO ₄	190	0.08	4	0.12
Pocitos	阿根廷	435	3660	60	未成熟	Na-Cl-SO ₄	170	0.09	4.8	1.32
Antofalla	阿根廷	540	3580		未成熟	Na-Cl-SO ₄	166	0.32	4.7	10.8
Hombre Muerto W	阿根廷	350	3750	77	成熟	Na-Cl-SO ₄	195	0.68	6.3	2.06
Hombre Muerto E	阿根廷	280	3750	77	未成熟	Na-Cl-SO ₄	140	0.78	8.9	0.62

资料来源: ResearchGate, 华安证券研究所

在单吨生产成本方面，盐田浓缩沉淀法对应的生产成本呈现下降趋势。以 Orocobre 公司 Salar de Olaroz 项目为例，2020 年单吨碳酸锂生产成本达 4372 美元，约合 3 万元/吨。

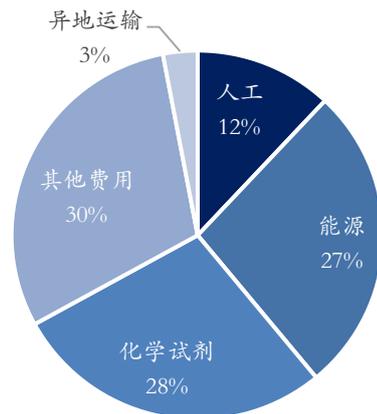
从成本构成的角度来看，以 Codelco 公司 Salar de Maricunga 项目为例，在不考虑项目权益金成本的情况下，包括石灰、酸碱等化学试剂和电力等能源在盐田浓缩沉淀工艺成本中的占比最高，分别为 28% 和 27%。人工、运输等成本仅占 12% 和 3%。

图表 16 盐田浓缩沉淀法碳酸锂生产成本 (\$/吨,%)



资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

图表 17 化学试剂及能源对应成本占比较高 (%)



资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

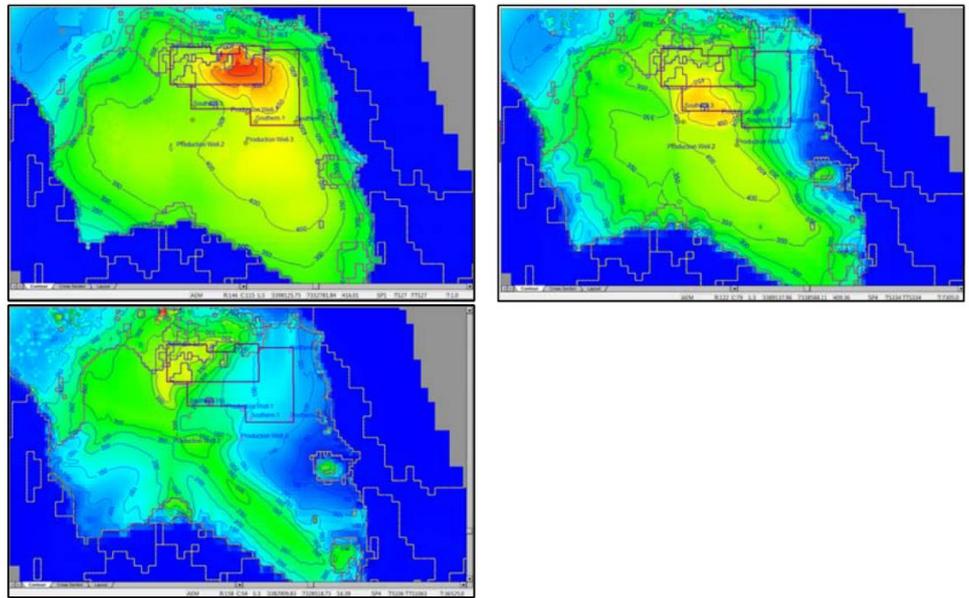
工艺局限性一: 盐田建设周期长, 受降水或地质灾害等外部因素影响较大。一般而言, 在一切条件顺利的情况下, 南美优质卤水的生产周期为 18~20 个月, 时间远超硬岩矿提锂项目 1~2 月的生产周期, 生产时间长、产能调整能力较弱; 同时, 倘若生产周期内一旦发生大范围降雨甚至山洪等地质灾害, 原卤被稀释、

盐田被冲垮，摊晒周期变长同时生产量释放也将受到较大影响。

工艺局限性二：采用盐田浓缩沉淀法需要大规模的盐田建设，前期项目建设成本高。南美盐湖项目大多处于沙漠地区，存在缺水、地面渗透等问题，需要额外铺设黏土层或薄膜；相比较而言，国内青海柴达木盆地地表存在大量淤泥，相对而言水资源渗透浪费现象较为轻微，但是前期盐田建设均需消耗大量资金。据测算，内盐湖项目建设成本约 7000~8000 万人民币/平方公里，而南美项目盐田建设成本更高，叠加铺膜等成本增量，成本超过 1 亿元/平方公里。

工艺局限性三：锂损失率高、回收率低。目前南美盐田的锂平均回收率低于 35%，低回收率意味着项目实际成本的间接提升；叠加尾液处理不善造成卤水稀释的负面影响，锂资源存在一定程度的浪费现象。

图表 18 尾液处理不善造成卤水稀释以及锂资源浪费



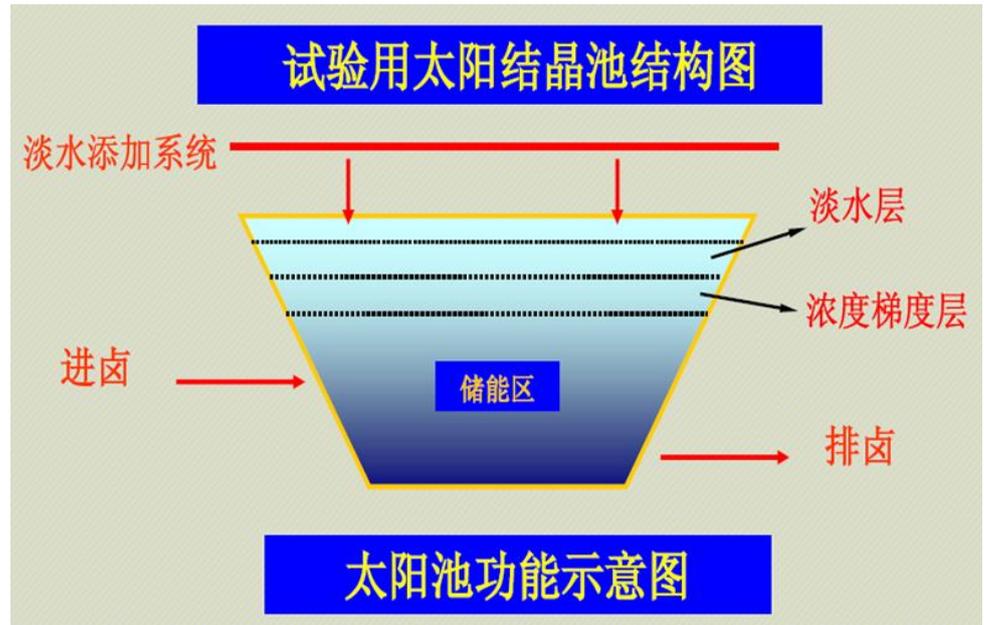
备注：项目开始前、开始 10 年后、开始 20 年后卤水锂离子浓度（红色代表锂离子浓度较高）

资料来源：Springer，华安证券研究所

2.2 太阳池技术

在盐田浓缩沉淀工艺的基础上对盐田设施稍加改进，即可形成利用太阳能资源，采用盐梯度保温技术的太阳池析锂工艺，目前西藏矿业在其西藏扎布耶盐湖项目中采用此工艺。

图表 19 太阳池在盐田浓缩沉淀法基础上对盐田设施稍加改进

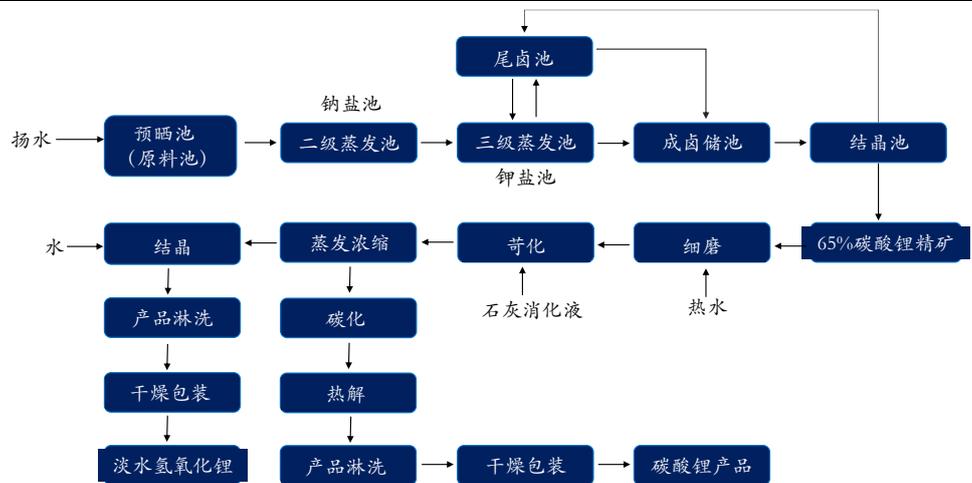


资料来源：中科院盐湖所，华安证券研究所

扎布耶盐湖属于较为罕见的高品质碳酸型盐湖，通过直接简单的晾晒即可得到**碳酸锂粗矿**。在具体的生产工艺方面，太阳池析锂工艺通过在淡水层与卤水层之间形成一定厚度的盐梯度层以阻隔下方热量散发，太阳热量保存于池底卤水部分形成保温区，使得碳酸锂在一定高温条件下富集沉淀，后续将碳酸锂粗矿运用苛化-碳化法加工提纯即可制备高纯度碳酸锂和氢氧化锂产品。

此方法优点在于：1) 能够充分利用高原地区丰富的太阳能资源，在巨大昼夜温差环境下卤水依然能够保温，工艺简单高效；2) 扎布耶盐湖项目采用“冬季储卤—冷冻日晒—太阳池结晶”的生产模式，**生产周期较一般盐田浓缩沉淀法较短，且无需大规模建设盐田**。因而，显著降低前期投资成本并且锂盐产品更加具备成本优势。

图表 20 扎布耶盐湖提锂项目流程一览



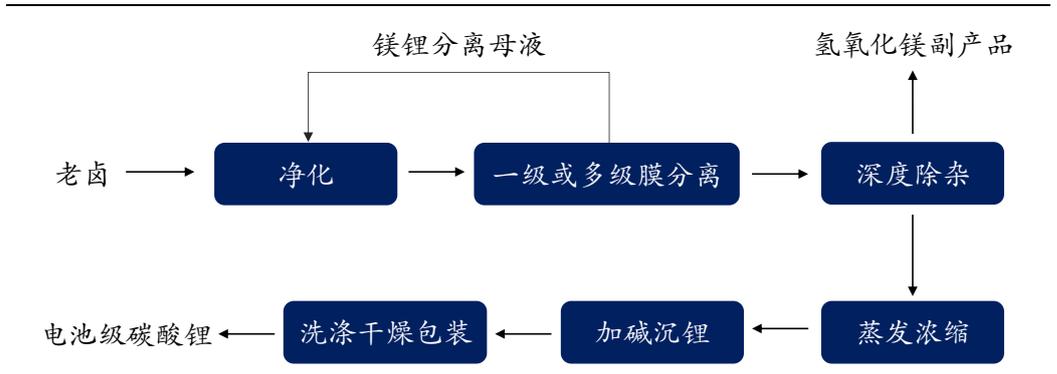
资料来源：中科院盐湖所，华安证券研究所

工艺局限性：太阳池析锂工艺也存在一定的先天条件缺陷。1) 锂资源回收率较低：盐湖含碳酸根导致晒卤过程中损耗较大；2) 同时扎布耶盐湖项目位于海拔 4400 米以上的山谷盆地中，当地交通不便、缺乏电力和矿物燃料，生产和扩建难度较大。

2.3 膜法

该技术采用具有选择透过性能的薄膜，在外力推动下对双组分或多组分溶质和溶剂进行分离、提纯、浓缩的方法，统称为膜分离法。**膜分离技术在盐湖提锂中应用主要是镁锂分离和锂的浓缩。**

图表 21 膜法基本流程一览

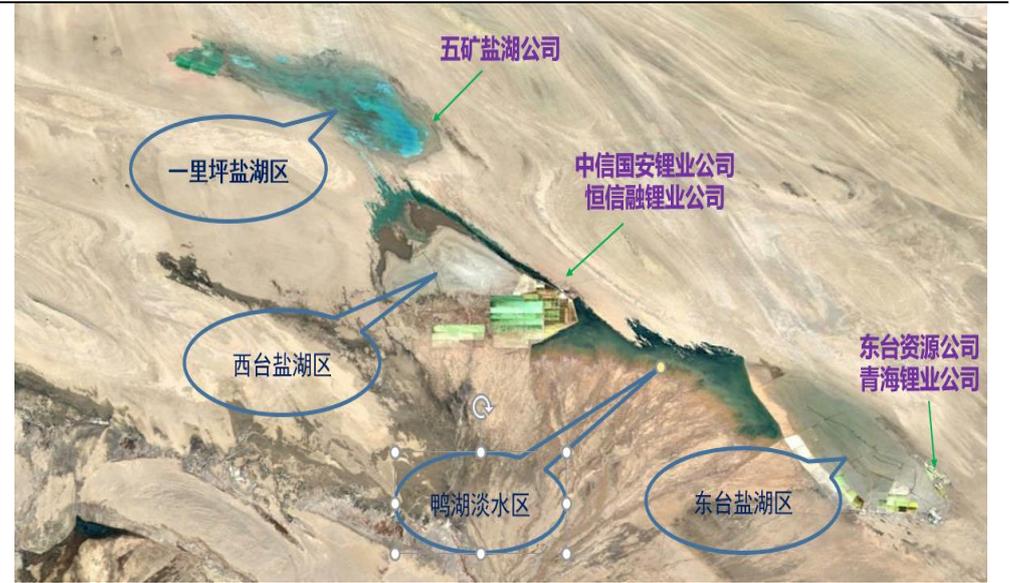


资料来源：CNKI，华安证券研究所

目前国内比较成熟的膜法提锂工艺主要有**电渗析法**与**纳滤膜法**，主要应用在中国青海一里坪、东台、西台吉乃尔盐湖等具有高镁锂比的盐湖。

- (1) **电渗析法盐湖提锂工艺**主要是西部矿业子公司青海锂业有限公司盐湖研究所正在应用的技术，该工艺适用于镁锂比较高的盐湖卤水，但工艺要求对水质要求较高，需要前期的预处理系统成本较高，该工艺的特点是纯物理分离操作，操作简单，不污染环境，但分离效率不高，预处理系统和电渗析膜容易破损，使用周期较短。
- (2) **纳滤膜法**分离的原理是纳滤膜能截留二价及以上的金属阳离子，一价的锂离子和钠离子则能通过，从而就可以将提钾老卤中的锂离子与镁离子分离。

图表 22 膜法适用于镁锂比较高的青海盐湖



资料来源：有色金属网，华安证券研究所

工艺优点：膜法工艺镁锂分离效果好，锂回收率高。目前青海东台吉乃尔资源有限公司所应用的电渗析法+纳滤膜法分离一次锂收率在 **80%以上**。相对于传统沉淀法、太阳池沉淀法等，膜法工艺流程简单，产地面积小，生产周期短。此外，该工艺无三废排放，绿色环保，无高压、易燃、易爆等危险工序，工艺安全度高。

工艺局限性：膜长期依赖进口并且能耗较高成为制约膜法产业化应用的关键因素。1) 膜法工艺对膜的质量、性能要求较高，长期依赖进口，成本较高，国内目前具备规模化生产膜的企业十分有限。同时，目前分离膜的使用寿命较短，进一步抬高了单吨成本。2) 在能源消耗方面，膜法需要大量的电力资源，青藏地区电力等配套设施较为欠缺，因此也对深度应用形成一定的制约影响。目前已形成产业化的多是纳滤膜与电渗析结合，平均成本在 3 万元/吨左右。当前国内采用膜法提锂的公司主要有五矿盐湖有限公司、青海锂业、青海恒信融锂业科技有限公司等。

我们详细梳理已经或正在使用膜法提锂工艺的企业、对应产能以及建设前提投资成本的关键核心要素。目前市场上正在使用膜法的企业包括一里坪盐湖（纳滤膜法）、西台吉乃尔盐湖（纳滤膜+反渗透膜法）、东台吉乃尔盐湖（电渗析法+纳滤膜法）。

图表 23 膜法提锂工艺及对应公司项目一览

工艺名称	盐湖	镁锂比	公司	现有产能
纳滤膜法	一里坪盐湖	90.5	五矿盐湖	1 万吨
纳滤膜+反渗透膜法	西台吉乃尔盐湖	61	恒信融	2 万吨
电渗析法+纳滤膜法	东台吉乃尔盐湖	37	东台锂资源公司 +青海锂业	1 万吨

资料来源：SMM，华安证券研究所

2.3.1 一里坪盐湖：纳滤膜法

五矿盐湖公司拥有一里坪盐湖采矿权，其采用的“纳滤膜分离锂技术”为自主研发，该工艺实现了在高镁锂比卤水中进行镁锂分离。

图表 24 五矿盐湖公司锂硼钾综合利用项目情况一览

	锂	硼	钾
资源储量	氯化锂 179.95 万吨	三氧化二硼 91.8 万吨	液体氯化钾 1952.25 万吨
建设产能	1 万吨/年碳酸锂	1 万吨/年硼酸	30 万吨/年氯化钾
投资金额	8.5 亿	-	21 亿

资料来源：公司公告，华安证券研究所

工艺局限性一：原料老卤制备过程中锂损失较高。该工艺提锂的原料是老卤，实际上是将锂作为生产钾的附属产物回收回来的，而在制备老卤时会受到盐田摊晒工艺过程中的夹带、渗漏等不可控因素影响，锂损失达到 40%-50%。

工艺局限性二：资源贫化现象严重。随着矿产卤水的不断开发，一里坪的资源贫化现象已经显现，公司原料保障存在较大风险。

因此，自 2019 年 12 月起，五矿盐湖与蓝晓科技研发原卤提锂工艺，改造现有生产线，核心方法是吸附法，于 2020 年 8 月 12 日完成初次试验验收，该工艺可以直接嫁接至现有装置设施，避免了生产老卤过程中锂资源的大量损失，也突破了钾肥产能的限制，可以实现迅速扩张。该工艺成本相对较低，在不考虑钾肥生产过程中所产生的其他成本，单吨成本控制在 3 万元以下。

公司实施的一里坪盐湖锂硼钾资源综合利用项目，总体建设规模为 30 万吨/年氯化钾，1 万吨/年碳酸锂，1 万吨/年硼酸，总投资约 33.8 亿元，其中 1 万吨/年碳酸锂投资 8.5 亿元，于 2018 年 11 月 19 日完成第一批合格碳酸锂产品下线，该项目需要数年晒卤养矿生产足够数量老卤才开始提锂生产建设，项目周期为 5 年。

2.3.2 西台吉乃尔盐湖：纳滤膜+反渗透膜法

青海恒信融依托西台吉乃尔盐湖，是国内第一家引进膜法提锂工艺的企业，其采用的工艺路径是将纳滤膜与反渗透膜组合分离镁锂，提高锂离子浓度，之后使用离心机将碳酸锂沉淀，副产品氧化镁后续综合利用。

2017 年 11 月 9 日，青海恒信融锂业科技有限公司年产 2 万吨电池级碳酸锂正式建成投产。该项目共投资近 7 亿元，历时近三年，采用进口纳滤膜，成本相对较高，在 6 万元/吨左右。

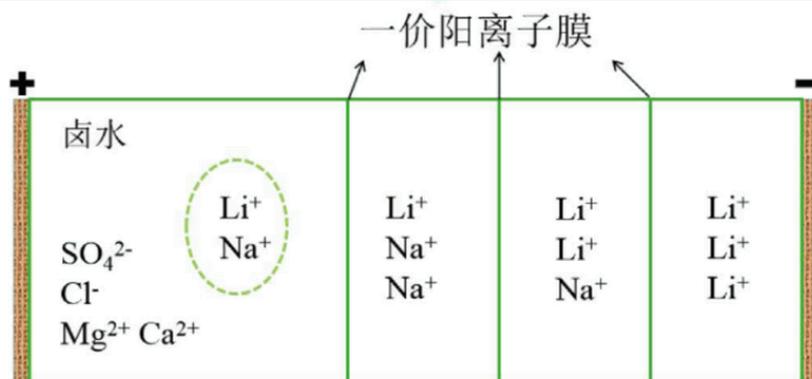
2.3.3 东台吉乃尔盐湖：电渗析法+纳滤膜法

青海锂业选择离子选择性分离膜工艺（由中科院青海盐湖研究所研发），在电渗析法的基础上采用纳滤膜。该工艺是根据镁、锂离子化合价和离子半径的不同，利用离子选择性分离装置，在电场力作用下使原料卤水中的镁、锂离子得到迁移，当原料卤水通过离子选择性膜时，锂、钠等一价离子透过膜，镁、钙等二

价离子被离子选择性膜隔离，从而实现了镁、锂离子分离的目的，分离后得到了低镁锂比的富锂卤水，对低镁锂比的富锂卤水进行深度除杂后进行加碱沉锂，最终得到电池级碳酸锂。

公司规划 2 万吨/年碳酸锂产能，一期 1 万吨/年投资成本 4 亿元，外围电厂等配套投入较高，碳酸锂工厂本身投资成本为 2.75 亿元。一期生产线已于 2018 年投产，二期生产线（1 万吨/年）已在建设中。

图表 25 电渗析法+离子选择性膜法提锂装置结构一览



资料来源：CNKI，华安证券研究所

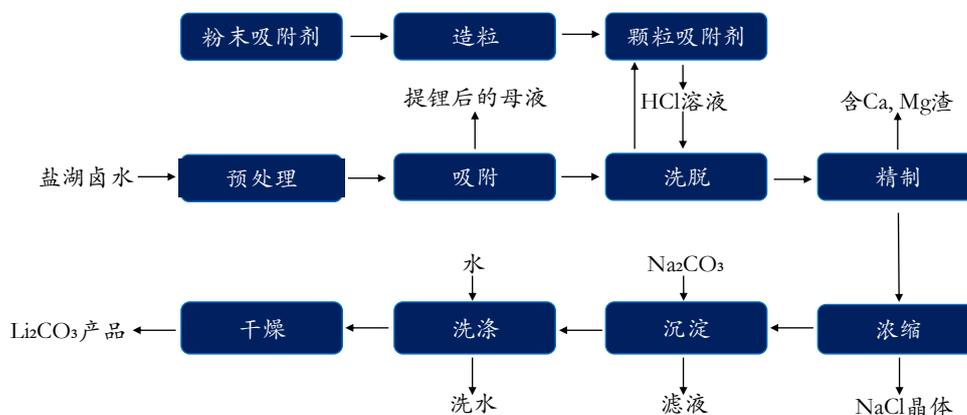
2.4 吸附法

吸附法同样适用于镁锂比较高、锂浓度较低的盐湖资源。

吸附法生产工艺，首先利用锂离子选择性吸附剂将卤水中的锂离子吸附提取，然后将锂离子洗脱下来，达到锂离子与其他离子分离的目的，经深度除杂、蒸发浓缩后用于后续工序转化利用。

该方法最为关键的因素为选用锂离子选择性高、吸附容量大、材料稳定性高等吸附性能优良的吸附材料，主要有铝系、钛系、锰系等。目前真正实现产业化应用的仅为铝系吸附剂。主要是由于盐湖中通常含有一定硫酸根，盐水资源呈偏酸性，较易于钛、锰等发生化学反应，一方面导致吸附剂损耗较大，另一方面导致锂盐产品中杂质增加，品质降低。

图表 26 吸附法基本工艺流程一览



资料来源：CNKI，华安证券研究所

吸附法的优势在于工艺简单，锂回收率高，目前研究方向在于将吸附工艺置于原卤之后，以减少老卤生产过程中的锂损失。但是，其使用的吸附剂容损严重，造粒后吸附容量会显著下降，从而影响后续产品质量。

目前使用该工艺提锂并实现产业化的有 Livent 控制的 Hombre Muerto 盐湖、蓝科锂业、藏格锂业开发的察尔汗盐湖以及位于西藏的茶卡盐湖。

海外方面，Hombre Muerto 采用盐田工艺浓缩富集到一定浓度再进入吸附工序，该工艺已经运行了二十多年，稳定可靠，吸附等工序采取了自动控制技术。由于该盐湖资源禀赋较高，镁锂比低，所以其成本在全球范围内紧高于采用传统沉淀法的雅宝，在 2.5 万元/吨左右。

图表 27 Hombre Muerto 盐湖位于山谷地带，不适合大面积盐田摊晒



资料来源：Google Map，华安证券研究所

国内方面，采用吸附法的主要动机来源于两方面，一是为了实现在高镁锂比盐湖提锂，适应低锂浓度；二是将吸附法提至生产钾盐之前，避免老卤生产过程中锂大量损失，突破钾盐产能限制。青海地区盐湖镁锂比较高，对吸附剂与膜集成工艺要求较高，因此电池级碳酸锂成本在 3-4 万元/吨，而茶卡盐湖镁锂比较低，工艺流程相对简单，其产品为工业级碳酸锂，成本在 2.6 万元/吨左右。

图表 28 吸附法下万吨工业级碳酸锂成本拆分（万元）

吸附剂	碳酸钠	硫酸	离子膜消耗	能耗	设备折旧	人工	其他费用	合计
0.09	0.27	0.15	0.20	0.96	0.11	0.10	0.73	2.60

资料来源：CNKI，华安证券研究所

在具体应用领域，蓝科锂业及藏格股份均采用吸附法叠加膜浓缩的技术工艺。两家企业目前均从事察尔汗盐湖的资源开发。察尔汗盐湖面积达 5856 平方公里，折合碳酸锂储量约 1623.47 万吨，但是其镁锂比高达 1577，经盐田晒卤后的老卤镁锂比仍高达 400，因此，传统摊晒、太阳池技术等均不使用如此高的镁锂比，

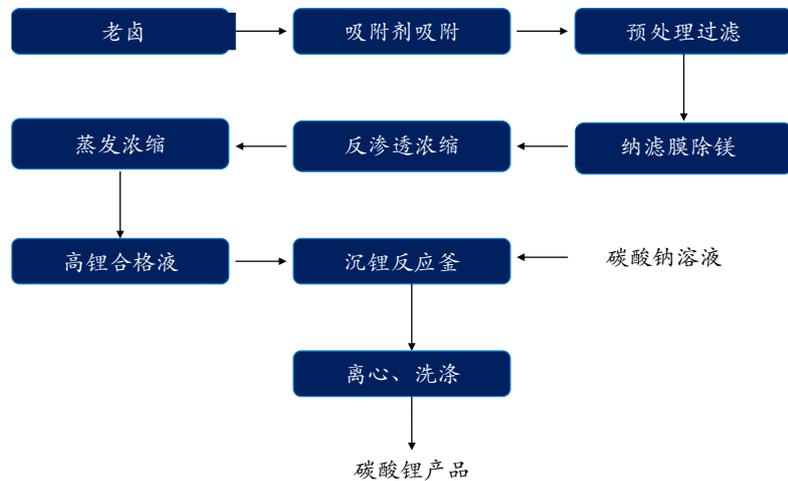
相比较而言，吸附法是实现锂盐高效生产的最佳选择。

2.4.1 蓝科锂业：吸附法+膜浓缩

蓝科锂业在 2018 年实现了吸附分离技术与膜分离浓缩技术耦合等工艺技术突破，即前段采用铝系吸附剂吸附提锂，加入纳滤膜除镁，之后采用反渗透膜进行浓缩。

蓝科锂业研发的铝盐锂吸附剂的方法主要是用 LiOH 溶液处理 $Al(OH)_3$ 生成 $LiOH \cdot 2Al(OH)_3 \cdot nH_2O$ ，然后酸化将其转化为 $LiCl \cdot 2Al(OH)_3 \cdot nH_2O$ 。该型的吸附剂合成方法引入价格低廉的其他材料，通过对制备工艺的优化，大幅度降低制造成本，降低最终产品的完全成本。相比较一万吨碳酸锂装置一代吸附剂制造成本，新型锂高效吸附剂制造成本降低约 50%。公司共投资 20 多亿建成 2 万吨/年碳酸锂生产线，单吨成本在 4 万元人民币左右。

图表 29 蓝科锂业吸附法+膜浓缩工艺流程一览



资料来源：公司公告，华安证券研究所

2.4.2 藏格股份：吸附法+膜浓缩

藏格锂业拥有察尔汗盐湖 724 万平方公里采矿权，权益碳酸锂储量 170 万吨，公司自 2017 年 9 月宣布布局盐湖提锂，2018 年 1 月签订 2 万吨/年碳酸锂项目工程设计合同，其提锂技术主要购自蓝晓科技与启迪清源，核心技术分别为吸附分离树脂与连续锂离子交换膜。藏格的吸附剂购自贤丰控股，属于二代吸附剂，其富集效率相较于一代吸附剂的 7 倍，吸附剂制造成本 4 万元/吨，相较于一代吸附剂减少 2/3。

2019 年 1 月，公司规划的“年产 2 万吨/年电池级碳酸锂一期工程（年产 1 万吨）”投产，总投资约为 10 亿元，根据公司披露，完全成本在 3 万元/吨左右。

图表 30 吸附法一代二代吸附剂对比一览

	制造成本	吸附效率	特点	耗电情况
一代吸附法	12 万元/吨	1 倍	管道多、设备多、人员多	吸附塔需要 2.5 个大气压注入卤水、耗电量大
二代吸附法	4 万元/吨	7 倍	管道少、设备少、人员少	吸附塔采用自由注入方式，耗电量较低

资料来源：CNKI，华安证券研究所

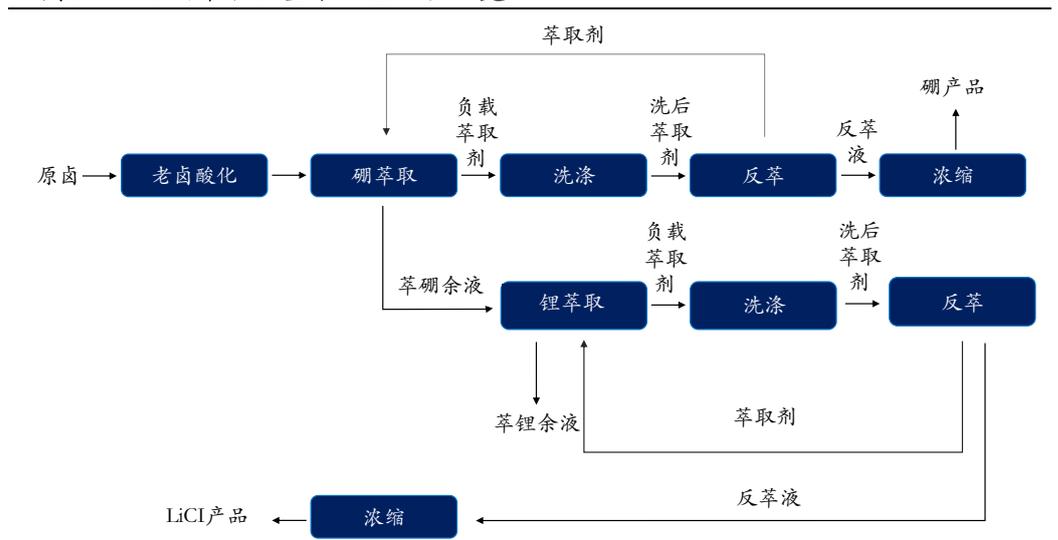
2.5 溶剂萃取法

萃取法盐湖提锂工艺的优点是该技术适用于较高镁锂比盐湖卤水中提取卤水中的锂，从而使得镁和锂分离，**锂收率能达到 97%以上**。

溶剂萃取法的原理是相似相溶，指将与卤水(水相) 不互溶且密度不小于的有机溶剂(称为萃取剂或有机相) 混合接触，在物理过程(溶解、分离) 或化学反应(络合物、螯合物) 作用下将卤水中所需组分萃取转移到有机相中，再通过反萃取将所需组分从有机溶剂中萃取水相的过程。

萃取法应用的核心是萃取剂，由于萃取剂对管道腐蚀严重并且萃取剂对环境破坏较为严重，因此环境友好型是萃取剂迭代更新以及目前行业研究的主要方向。①醇、酮类萃取剂是最早用于盐湖提锂的，由于其水溶性、易燃、闪点低、易挥发等物理性质，限制了工业化应用前景。②季胺盐-偶氮离子螯合-缔合类萃取剂是一类新发展的萃取剂，种类较少，具有较大的研究前景。③冠醚类和离子液体类萃取剂具有良好的萃取性能，对环境友好，是良好的绿色萃取剂，但高昂的成本限制其工业应用。④最具有工业化前景的萃取剂为有机磷类(TBP居多)，其固有特性是水溶性大、腐蚀性强和化学稳定性差，在萃取环境下易降解，其降解产物形成三相固体废物对传质过程造成严重负面影响。所以即便是 TBP，产业化应用依旧存在较大技术瓶颈。

图表 31 溶剂萃取法基本工艺流程一览



资料来源：CNKI，华安证券研究所

图表 32 多数萃取剂仍处于研究阶段

萃取剂	特点	研究进展
醇、酮类	具有一定的萃取剂性能，但是其化学性质不稳定	工业化不可行
有机磷类	对锂的选择性高，化学性质相对稳定，价格较便宜	实现工业化
季胺盐-偶氮离子螯合-缔合类	新型萃取剂，锂萃取率高达 96%	研究阶段
冠醚类	绿色萃取剂 但价格高昂	限于实验室研究
离子液体	化学性质稳定，对环境友好，萃取性能良好	工业化前景较好

资料来源：CNKI，华安证券研究所

目前采用萃取法进行盐湖提锂的主要有大华化工、兴华锂业开发的大柴旦盐湖、锦泰锂业开发的巴伦马海盐湖。大华化工的大柴旦盐湖开发项目共投资 12.5 亿元，其中氯化锂 4500 吨/年，成本控制在 2 万元/吨左右，其采用传统萃取法提锂，设备腐蚀严重，物料分离困难，需要大量酸碱处理，因此造成环境污染。

兴华锂盐采用厢式萃取法，生产工艺与萃取剂是中国科学院上海有机所提供的工艺包和新合成的酰胺类萃取剂，使锂收率进一步提高，同时减少了酸碱的投放处理，缓解设备腐蚀，目前拥有氯化锂产能 2 万吨/年，匹配 1 万吨/年电池级碳酸锂，其中氯化锂成本为 2 万元/吨，到碳酸锂需增加 1 万元/吨。

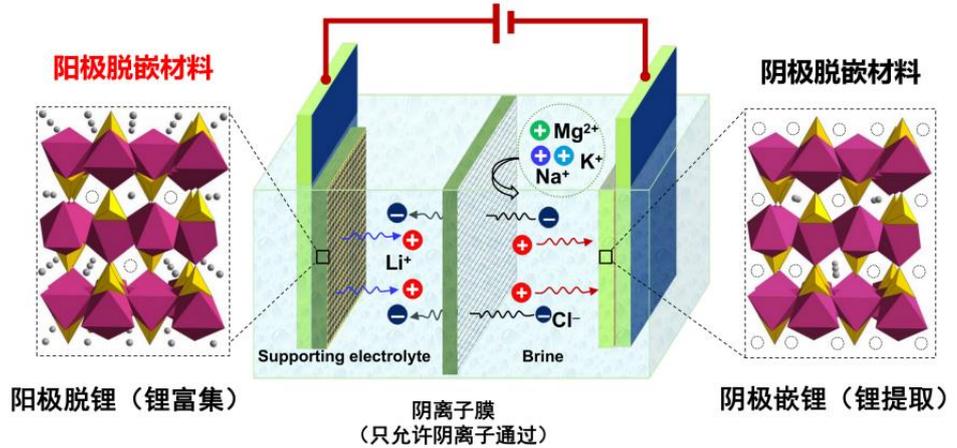
锦泰锂业从事开发巴伦马海盐湖，位于柴达木盆地北部边缘，盐湖质量相对较好，锂离子浓度在 0.2g/L 左右。公司 10000 吨/年碳酸锂项目分两期建设，一期 3000 吨/年生产线采用离心萃取法，于 2017 年 4 月投产，二期 7000 万吨/年生产线采用蓝晓科技的吸附工艺，于 2019 年初正式投产。

3 工艺发展日新月异，研发进展有条不紊

3.1 电化学脱嵌法：中南锂业

该工艺由中南锂业研发并逐步实现产业化，工艺路线是“电化学脱嵌+蒸发浓缩”，首先，前端采用电化学的方法进行锂富集，利用锂离子电池中的 Li 插层/脱层原理，工作电极（通常采用磷酸铁锂）作为锂捕获材料先从盐水中捕获 Li⁺，再将其释放到溶液中回收。其锂回收率能达到 95% 以上，盐田处理一个月后的锂离子浓度可以达到 20g/L。在电化学作用下可避免脱锂过程用酸洗脱材料，从而减少了材料溶损，增强了循环性能。其后端采用的是膜浓缩工艺，同时加热强制蒸发。

图表 33 电化学脱嵌法提锂原理一览



资料来源：公司公告，华安证券研究所

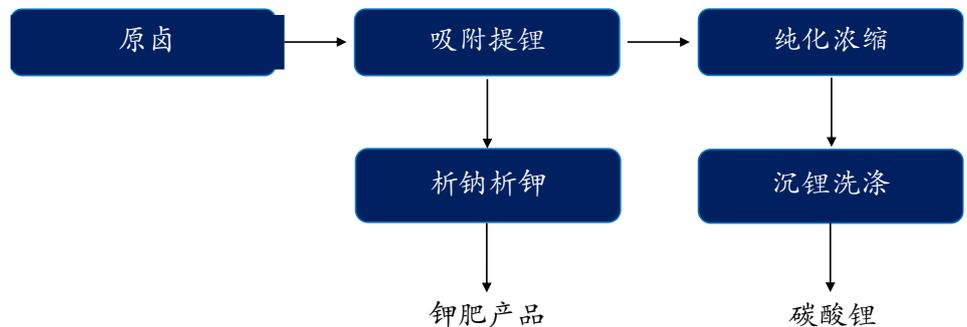
该工艺对盐田依赖性低，卤水适应性强，不会造成资源浪费、环境污染。但是该工艺对配套电力基础设施要求较高，不适合西藏高海拔以及南美电力资源缺乏的盐湖。

该工艺建设周期短，后期维护成本低，并且可以在现有工艺基础上加入前端电化学脱嵌工艺，投资额较小。同时降低了 2-3 年的预晒时间，全流程成本约为 1.5-2 万元/吨。目前该工艺被多家青海盐湖企业与南美盐湖企业所接纳。

3.2 改良后的吸附工艺：久吾高科

久吾高研发的“高性能锂吸附耦合膜分离工艺”配套连续移动床锂吸附装置，可进行原卤提锂，突破钾盐产能限制，提高锂收率。该工艺吸附剂成本低，可在 20℃ 下的常温环境下使用，无需加热卤水，且吸附周期较长，同时连续移动床技术可以充分利用吸附剂，占地面积较小。

图表 34 久吾高科吸附技术流程一览

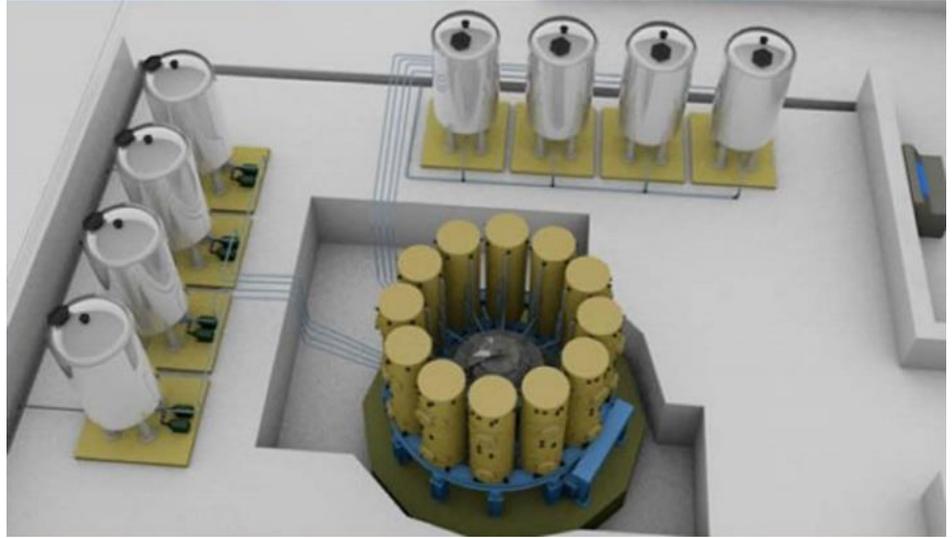


资料来源：公司公告，CNKI，华安证券研究所

该工艺采用铝系吸附剂和钛系吸附剂分别在青海多个盐湖与西藏多个盐湖进行中试，锂收率达到 85%，吸附剂容量达到 2mg/g，单次容损率低于 0.03%，

年容损率低于 10%。

图表 35 连续移动床锂吸附装置一览



资料来源：公司公告，华安证券研究所

久吾高科对智利某盐湖进行方案设计，测算 2 万吨/年碳酸锂装置投资额约 14.6 亿元，吨产品成本约 1.8 万元。

图表 36 久吾高科工艺在某智利盐湖项目分流程投资成本一览（百万元）

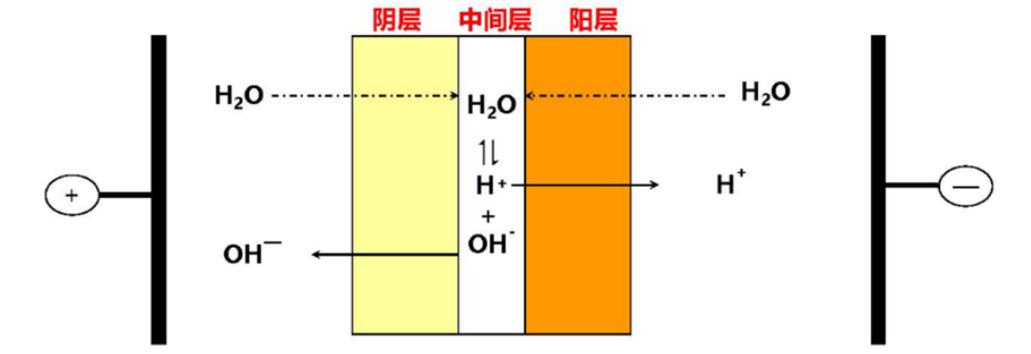
流程	吸附	预处理及膜分离	精制除镁除硼	沉锂	水处理	土建及安装	合计
初期投资	620	360	720	170	50	180	1452
运行费用	35.64	82.60	10	74	5	150	359.24

资料来源：公司公告，华安证券研究所

3.3 双极膜电渗析法

双极膜电渗析技术在由含锂溶液制备氢氧化锂方面具有应用前景。普通电渗析系统中引入双极膜，以促进水在电场下解离成 H⁺和 OH⁻离子的过程，在直流电场驱动下，OH⁻可以从含锂原料液迁移进入碱室的 Li⁺结合形成的氢氧化锂。目前研究侧重于由盐湖卤水制备氢氧化锂的工艺。针对我国盐湖高镁锂比特点，可将双极膜电渗析与其他镁锂分离方法相结合，制备较高纯度的氢氧化锂产品。该方法与传统盐湖氢氧化锂制备技术相比，具有低能耗、绿色环保、产品品质高等特点，在提升盐湖锂盐产品品质、丰富锂产品种类方面具有一定优势。

图表 37 双击膜电渗析工艺提锂原理一览



资料来源：CNKI，华安证券研究所

风险提示：

盐湖提锂技术产业化应用进展受阻；下游新能源需求不及预期；锂矿资源超预期释放。

重要声明

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，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。