

行业

碳酸锂专题报告

日期

2023 年 7 月 13 日



建信期货
CCB Futures

有色金属研究团队

研究员：张平

021-60635734

zhangping@ccb.ccbfutures.com

期货从业资格号：F3015713

研究员：余菲菲

021-60635729

yufeifei@ccb.ccbfutures.com

期货从业资格号：F3025190



碳酸锂基础知识介绍

目录

一、 碳酸锂简介.....	3
二、 碳酸锂产业链.....	4
2.1 上游锂原料.....	4
2.2 下游产品.....	5
三、 中国碳酸锂主流生产工艺.....	6
3.1 卤水—吸附法生产工艺.....	6
3.2 锂云母-复盐固相焙烧法生产碳酸锂工艺.....	7
3.3 锂辉石-硫酸法生产碳酸锂工艺.....	7
四、 国内碳酸锂定价方式.....	8

7月7日中国证监会发布的消息，近日，证监会同意广州期货交易所碳酸锂期货及期权注册，下一步将督促广期所做好各项工作，保障碳酸锂期货及期权的平稳推出和稳健运行。碳酸锂期货上市在即，为此我们建信期货研究所推出《碳酸锂期货上市系列专题报告》，为投资者提供详尽的碳酸锂品种上市的准备工作，力求相关上下游企业能够更好的利用期货市场管理其生产经营活动。

一、碳酸锂简介

碳酸锂是基础锂盐的一种，化学分子式为 Li_2CO_3 ，为无色单斜系晶体或白色粉末，属于无机化合物，微溶于水、稀酸，在空气中不易氧化、潮解，热稳定性较好，化学性质稳定，耐储存、易运输。根据品质的不同，碳酸锂又分为工业级碳酸锂（碳酸锂含量为 98%-99%）和电池级碳酸锂（碳酸锂含量大于 99.5%）。其中，工业级碳酸锂主要通过锂辉石等矿石或者盐湖卤水中提取，作为传统陶瓷、玻璃等行业的原材料之一，或者用于制备六氟磷酸锂和金属锂。而电池级碳酸锂则主要通过提纯工业级碳酸锂而得，用于制备钴酸锂、锰酸锂、中低镍三元材料和磷酸铁锂等锂离子电池的正极材料。

对于碳酸锂分类，一般参考的国家标准是 GB/T11075-2013，电池级碳酸锂一般采用行业标准 YS/T582-2013。广期所在碳酸锂期货规则（征求意见稿）中提出基准交割品为电池级碳酸锂，需符合《中华人民共和国有色金属行业标准电池级碳酸锂》（YS/T 582-2013）的要求，其中磁性物质含量收紧，钾、钙、氟含量放宽，新增烧失量、硼、氟含量指标。替代交割品为工业级碳酸锂，需符合《中华人民共和国国家标准碳酸锂》（GB/T 11075-2013）0 级碳酸锂的要求，其中 $\text{Li}_2\text{CO}_3 \geq 99.2\%$ ，新增钾、氟含量指标，粒径不作要求。具体产品化学成分和水含量要求见下图所示：

图1:碳酸锂分类标准

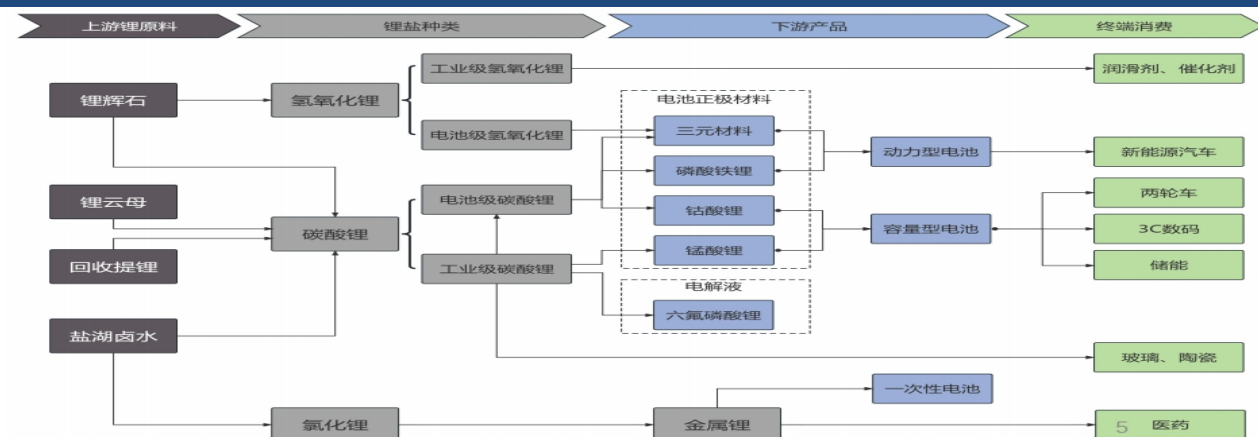
	有色金属行业标准	广期所电池级	国家标准	广期所工业级
标准代码	YS/T 582-2013	广期所电池级	GB/T 11075-2013	广期所工业级
产品规格	电池级	电池级	0级	工业级
Li_2CO_3 (wt%) \geq	99.5%	99.5%	99.2%	99.2%
水分 $\text{H}_2\text{O} \leq$	0.25%	0.25%	0.30%	0.30%
烧失量 \leq	-	0.50%	-	-
磁性物质含量 (ppb) \leq	3000	300	-	-
镍含量 Ni \leq	0.001%	0.001%	-	-
锰含量 Mn \leq	0.0003%	0.0003%	-	-
钾含量 K \leq	0.001%	0.005%	-	0.020%
钙含量 Ca \leq	0.005%	0.008%	0.025%	0.025%
钠含量 Na \leq	0.025%	0.025%	0.080%	0.080%
镁含量 Mg \leq	0.008%	0.008%	0.015%	0.015%
铁含量 Fe \leq	0.001%	0.001%	0.002%	0.002%
铜含量 Cu \leq	0.0003%	0.0003%	-	-
铝含量 Al \leq	0.001%	0.001%	-	-
锌含量 Zn \leq	0.0003%	0.0003%	-	-
铅含量 Pb \leq	0.0003%	0.0003%	-	-
氟含量 F \leq	-	0.015%	-	0.030%
硅含量 Si \leq	0.003%	0.003%	-	-
氯含量 Cl \leq	0.003%	0.005%	0.010%	0.010%
硼含量 B \leq	-	0.005%	-	-
硫酸根含量 $\text{SO}_4^{2-} \leq$	0.080%	0.080%	0.200%	0.200%
盐酸不溶物	-	-	0.005%	0.005%
D10	$\geq 1 \mu\text{m}$	$\geq 1 \mu\text{m}$	-	-
D50	$5.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$	$5.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$	-	-
D90	$12 \pm 3 \mu\text{m}$	$12 \pm 3 \mu\text{m}$	-	-

数据来源：广期所，建信期货研究发展部

二、碳酸锂产业链

锂产业链相对较长，上游原料端主要是矿产资源，包括锂矿山和盐湖，锂矿山主要是锂辉石矿和锂云母矿，锂盐产品主要有氢氧化锂、碳酸锂及氯化锂。下游产品主要有正极材料与电解液及金属锂，正极材料分为三元材料、磷酸铁锂、钴酸锂、锰酸锂等，电解液主要是六氟磷酸锂。终端应用方面，可以大致分为动力电池、消费电池、储能电池以及传统行业四个部分。2022 年全球锂消费结构中 86% 运用于电池及其材料，玻璃陶瓷占比 7%，润滑脂占比 2%；

图2:锂产业链结构图



数据来源：广期所，建信期货研究发展部

2.1 上游锂原料

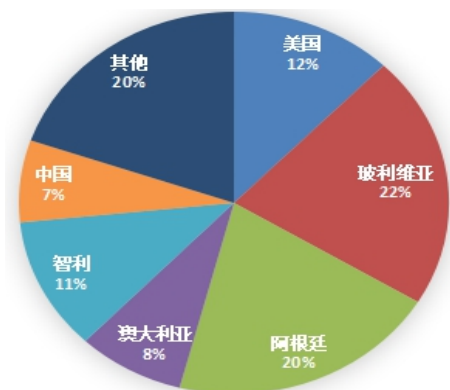
锂矿山：主要分为伟晶岩型和沉积岩型。近年来，虽然全球锂矿勘探在沉积岩型锂矿方面取得了突破，但是从数量上占据主导地位的还是伟晶岩型锂矿。伟晶岩型锂矿主要包括锂辉石和锂云母。锂云母我国特有，江西是全球锂云母矿的集中地，但云母矿锂含量普遍低于锂辉石矿，开发成本高、尾矿难处理、回收率较低。

盐湖卤水：富含钾元素的岩石被长期风化掉了，其中的钾被水溶液带到地下水、湖泊或者是海洋中长久的富集成矿。卤水型锂矿主要有碳酸盐型、硫酸盐型和卤化物型，其中碳酸盐型与硫酸盐型是目前盐湖锂开发的主要类型，尤其是碳酸盐型盐湖镁锂比低，可直接从卤水中析出，是生产锂的最佳选择。全球盐湖锂资源主要分布于南美安第斯山脉和中国的青藏高原地区。智利、阿根廷和玻利维亚被称为南美“锂三角”，锂储量占全球盐湖型锂储量的 90%。我国盐湖卤水锂资源占全国锂资源总量的 80% 以上。

目前已探明的锂资源中，盐湖卤水占 58%，锂精矿占 26%。根据 USGS 统计，截至 2022 年锂全球探明资源量约为 9800 万金属锂（折合碳酸锂当量 LCE 约为 5.18 亿吨）。从地域上来看，全球锂资源分布高度集中，截至 2022 年，南美三国（阿根廷、玻利维亚、智利）探明的锂资源量占全球 53%。其中玻利维亚探明锂储量

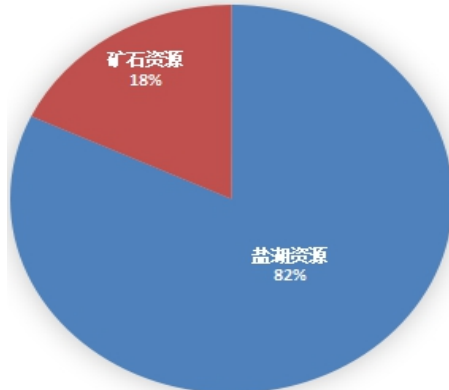
就有 2100 万吨，是世界上锂资源储量最多的国家。中国探明锂资源量约为 680 万吨金属锂（折合 LCE 为 3600 万吨），占全球探明锂资源量的 7%，位居全球第六位。盐湖资源约占全国总储量的 82%，矿石资源约占 18%。

图3：全球锂资源储量分布



数据来源：USGS，建信期货研究发展部

图4：中国锂资源储量分布



数据来源：USGS，建信期货研究发展部

2.2 下游产品

锂盐的下游产品主要是正极和电解液，正极材料就是在锂离子电池中电压较高的电极，在电池中充当提供锂离子的角色，受新能源车和储能市场快速发展目前三元锂电池和磷酸铁锂电池是行业主流路线，锰酸锂电池主要应用于电动两轮车、无人机、充电宝等，钴酸锂电池主要运用于手机、电脑、无人机等 3C 及数码领域。电解液是由电解液锂盐、溶剂、添加剂三部分构成，本质作用是稳定地传导锂离子，电解液锂盐包括有传统和新型锂盐两种，传统也是占主流市场的是六氟磷酸锂，新型的双氟磺酰亚胺锂（LiFSi）关注度也很高。

正极材料—三元材料：即镍钴锰酸锂 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ ，是以镍盐、钴盐、锰盐为原料，镍钴锰的比例可以根据实际需要调整，根据三元材料中镍、钴、锰元素含量的不同，NCM 材料又可分为 NCM523、NCM622、NCM811 等，对于高镍三元材料来说，要求烧结时温度不能高于 800°C ，因此高镍三元材料必须使用氢氧化锂作原料，三元正极 NCM811、NCM622 及 NCA 均需采用氢氧化锂为原料。

正极材料—磷酸铁锂：磷酸铁锂分子式为 LiFePO_4 ，简称 LFP，相比于其他正极材料，磷酸铁锂具有成本低廉、安全性好、寿命长等优点，其缺点是低温性能差能量密度低，不过随着宁德时代 CTP 技术和比亚迪的刀片电池技术的出现，磷酸铁锂的系统能量密度不断提升，里程焦虑逐渐缓解，磷酸铁锂市场占有率不断提升。工业制备磷酸铁锂工艺方法绝大多数为固相法，仅德方纳米采用液相法工艺。目前全球范围内，磷酸铁锂产能主要集中在中国，海外磷酸铁锂产能建设仍相对较少，缺乏规模性产能。随着近两年海外市场需求持续放量，国内磷酸铁锂产品正陆续通过出口、当地建厂等途径布局。

电解液—六氟磷酸锂：目前，六氟磷酸锂是当前主流溶质锂盐，也是电解液最大的成本项，约在总成本的 40%~50%。六氟磷酸锂理论保质期仅为 3-6 个月，并且存储条件严苛，遇水易生成腐蚀性氢氟酸，造成电池容量衰减等问题，生产厂家和电解液厂家通常都不会囤放过多的库存，所以市场价格敏感度更高。在工艺上，6F 分为固态和液态两种，二者互有优劣，液态法省去了冷却结晶、再溶解、搅拌等工序，制备效率高，但储存与运输较为困难。国内多数企业采用固态工艺。

表1：六氟磷酸锂液态和固态工艺对比

	优势	劣势
固态 6F	产品纯度高	成本偏高
液态 6F	制备效率高、成本低	杂质含量高、不易储存

数据来源：公开资料，建信期货研究发展部

电解液—LiFSI：双氟磺酰亚胺锂（LiFSI）可作为锂离子电池电解液添加剂，可以显著提高锂离子电池的热稳定性、电池容量和电化学性能，但 LiFSI 由于技术问题和环保问题成本高昂，随着技术的进步和成本的降低，2022 年头部电池企业的 LiFSI 添加比例约为 0.5%-3%，部分企业添加 LiFSI 的主流配方已经提升至 3%-6%，目前天赐材料、多氟多、永太科技、新宙邦等企业已开始加速布局，根据已披露的企业规划统计，LiFSI 产能有望在 2023-2024 年迅速增长，加速 LiFSI 在锂盐领域的渗透。

表2：六氟磷酸锂液态和固态工艺对比

性能	具体指标	LiFSI	六氟磷酸锂
基础物性	分解温度	>200℃	>80℃
	氧化电压	≤4.5V	>5V
	溶解度	易溶	易溶
	电导率	较高	较高
	化学稳定性	较稳定	差
	热稳定性	较好	差
	低温性能	好	一般
电池性能	循环寿命	高	一般
	耐高温性能	好	差
工艺成本	合成工艺	复杂	简单
	成本	高	低

数据来源：公开资料，建信期货研究发展部

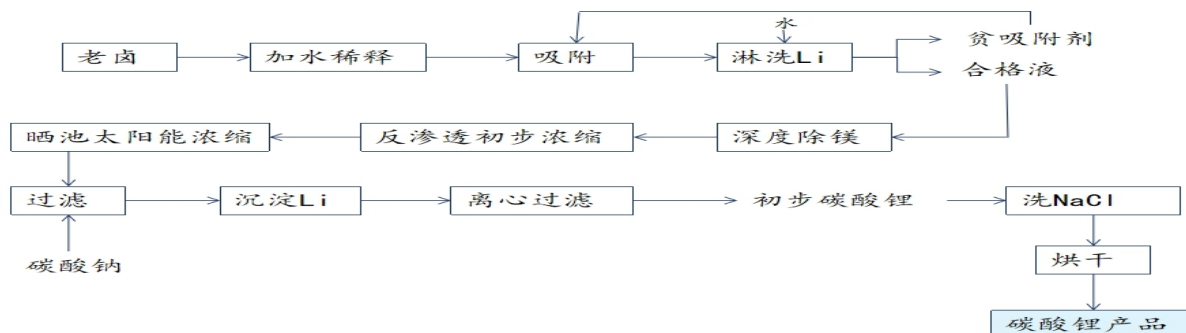
三、中国碳酸锂主流生产工艺

3.1 卤水—吸附法生产工艺

吸附法生产工艺首先利用有选择性的吸附剂将卤水中的锂离子吸附，然后再将锂离子洗脱下来，达到锂离子与其它离子分离，便于后续工序转化利用。对于

锂含量较低的卤水，吸附法是比较好的方法，此法工艺简单，回收率高，选择性好，与其它方法相比有较大的优越性。此法的关键是研究性能优良的吸附剂。其工艺流程图如下。根据 SMM 数据，盐湖卤水生产成电碳的单吨成本为 4-5 万。

图5: 卤水—吸附法生产工艺图

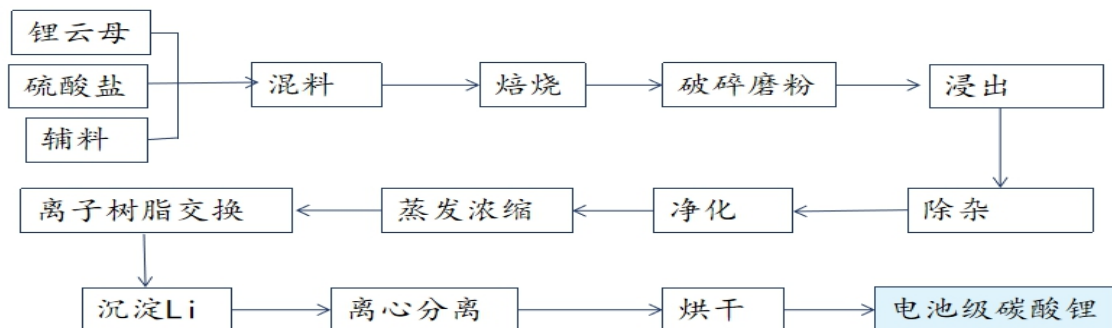


数据来源：安泰科，建信期货研究发展部

3.2 锂云母-复盐固相焙烧法生产碳酸锂工艺

锂云母生产碳酸锂的生产工艺包括石灰烧结法和硫酸法，其中硫酸法是目前主要采用的方法。在硫酸法中，一般经过转化焙烧、硫酸化焙烧、熟料浸出和洗涤、浸出液净化、净化液蒸发浓缩、锂沉淀、硫酸钠等多个步骤，其工艺流程如下图。根据 SMM 数据，云母提锂平均成本在 6-8 万元/吨（采选+冶炼）。

图6: 锂云母-复盐固相焙烧法生产碳酸锂工艺图

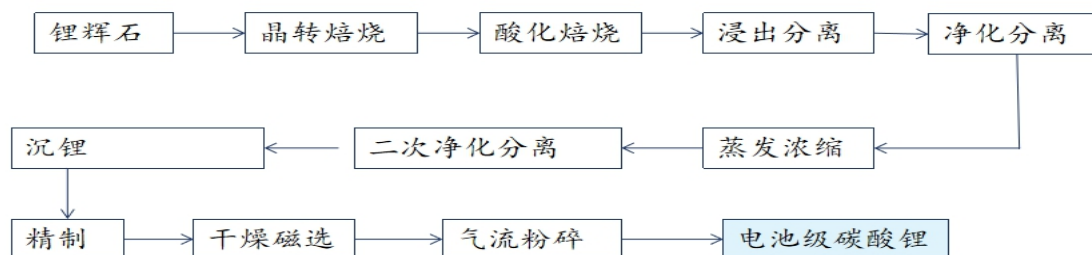


数据来源：安泰科，建信期货研究发展部

3.3 锂辉石-硫酸法生产碳酸锂工艺

从锂辉石中提取锂主要生产工艺有石灰烧结法和硫酸法，其中硫酸法应用普遍。硫酸法处理锂矿石，需要预先将锂矿石高温焙烧，使其结构由致密变为疏松，再经球磨及球磨后与过量硫酸混合，在回转炉中 250℃下焙烧溶解，水浸后得粗硫酸锂溶液，经净化沉锂蒸发浓缩后获得碳酸锂产品，其工艺流程如下图。根据 SMM 数据，锂辉石提锂单吨成本将近 6 万元/吨（采选+冶炼）。

图7: 锂辉石-硫酸法生产碳酸锂工艺图



数据来源：安泰科，建信期货研究发展部

四、国内碳酸锂定价方式

目前国内外市场多采取价格和数量都不确定的贸易模式，定价效率低，难以形成有影响力的价格。根据广期所数据显示，国内锂盐贸易主要有松散型贸易（70-80%）、定量定价的长单贸易（10%）、灵活型贸易（10-20%）三种模式；松散型贸易双方在每次发货前共同协定实际发货数量和成交价格，通常参照第三方报价网站的月均价结算，但报价网站缺乏权威性且报价存在一定滞后，当价格大幅波动时，松散型贸易面临因价格波动导致违约的风险。随着碳酸锂期货上市，价格形成机制将逐步完善，将形成权威、统一、连续、透明的期货价格，提高价格的发现效率，从而提升锂市场价格透明度。

【建信期货研究发展部】

宏观金融研究团队 021-60635739 有色金属研究团队 021-60635734 黑色金属研究团队 021-60635736

石油化工研究团队 021-60635738 农业产品研究团队 021-60635732 量化策略研究团队 021-60635726

免责声明：

本报告由建信期货有限责任公司（以下简称本公司）研究发展部撰写。

本研究报告仅供报告阅读者参考。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告版权归建信期货所有。未经建信期货书面授权，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在授权范围内使用，并注明出处为“建信期货研究发展部”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

【建信期货业务机构】

总部大宗商品业务部

地址：上海市浦东新区银城路 99 号（建行大厦）5 楼

电话：021-60635548 邮编：200120

深圳分公司

地址：深圳市福田区金田路 4028 号荣超经贸中心 B3211

电话：0755-83382269 邮编：518038

山东分公司

地址：济南市历下区龙奥北路 168 号综合营业楼 1833-1837 室

电话：0531-81752761 邮编：250014

上海浦电路营业部

地址：上海市浦电路 438 号 1306 室（电梯 16 层 F 单元）

电话：021-62528592 邮编：200122

北京营业部

地址：北京市宣武门西大街 28 号大成广场 7 门 501 室

电话：010-83120360 邮编：100031

福清营业部

地址：福清市音西街福清万达广场 A1 号楼 21 层 2105、2106 室

电话：0591-86006777/86005193 邮编：350300

郑州营业部

地址：郑州市未来大道 69 号未来大厦 2008A

电话：0371-65613455 邮编：450008

宁波营业部

地址：浙江省宁波市鄞州区宝华街 255 号 0874、0876 室

电话：0574-83062932 邮编：315000

总部专业机构投资者事业部

地址：上海市浦东新区银城路 99 号（建行大厦）6 楼

电话：021-60636327 邮编：200120

西北分公司

地址：西安市高新区高新路 42 号金融大厦建行 1801 室

电话：029-88455275 邮编：710075

浙江分公司

地址：杭州市下城区新华路 6 号 224 室、225 室、227 室

电话：0571-87777081 邮编：310003

上海杨树浦路营业部

地址：上海市虹口杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 811 室

电话：021-63097527 邮编：200082

广州营业部

地址：广州市天河区天河北路 233 号中信广场 3316 室

电话：020-38909805 邮编：510620

泉州营业部

地址：泉州市丰泽区丰泽街 608 号建行大厦 14 层 CB 座

电话：0595-24669988 邮编：362000

厦门营业部

地址：厦门市思明区鹭江道 98 号建行大厦 2908

电话：0592-3248888 邮编：361000

成都营业部

地址：成都市青羊区提督街 88 号 28 层 2807 号、2808 号

电话：028-86199726 邮编：610020

【建信期货联系方式】

地址：上海市浦东新区银城路 99 号（建行大厦）5 楼

邮编：200120 全国客服电话：400-90-95533

邮箱：service@ccb.ccbfutures.com 网址：http://www.ccbfutures.com