

碳酸锂：锂辉石的提锂原理与成本支撑

永安期货研究中心 有色团队

摘要

锂辉石提锂、锂云母提锂以及盐湖提锂是目前全球主流的三大提锂路径。在当前中长期供需过剩的背景下，外采锂辉石的提锂产能长期处于成本曲线的最右侧，对锂价下跌的节奏起到了决定

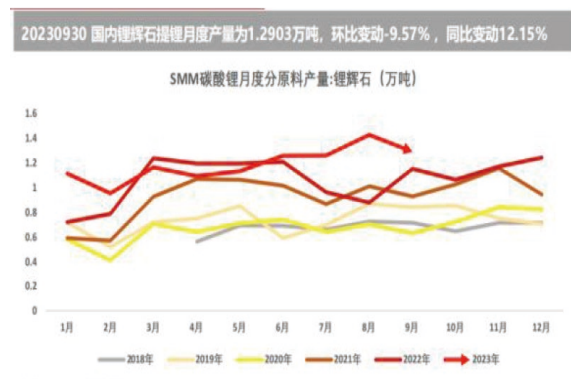
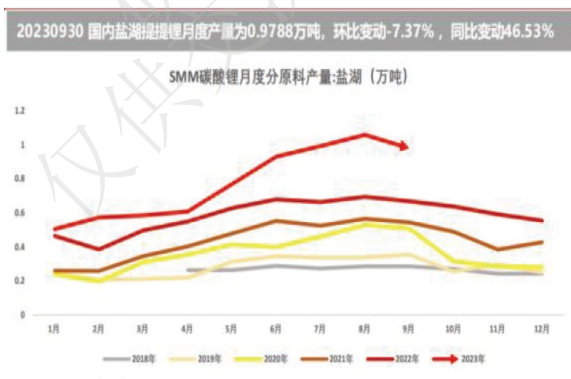
性作用，本文通过对锂辉石提锂工艺的介绍与计算，推算外采锂辉石制备碳酸锂与氢氧化锂的成本水平，为锂盐价格的支撑提供参考。

一、碳酸锂成本曲线与价格的边际支撑

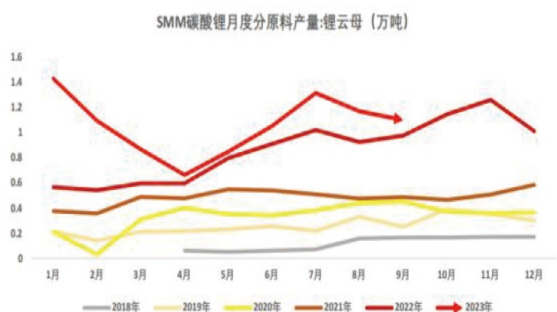
2023年下半年以来，碳酸锂供应端各类原料的产量数据均显著增长，其中以云母和回收部分的增长最为显著。此外，伴随海外盐湖放量，进口碳酸锂逐月递增，总体供应端呈现增长趋势。而

需求端下游各环节在锂价下跌过程中以主动去库为主，仅维持刚需采购，碳酸锂价格承压下行，目前已击穿成本曲线右侧的外采锂辉石加工成本。

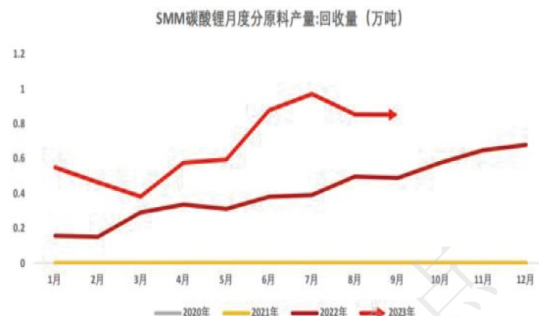
图 1：2021 年碳酸锂成本曲线



20230930 国内锂云母提锂月度产量为1.0962万吨，环比变动-6.03%，同比变动12.53%



20230930 国内回收锂月度产量为0.8501万吨，环比变动-0.22%，同比变动74.52%

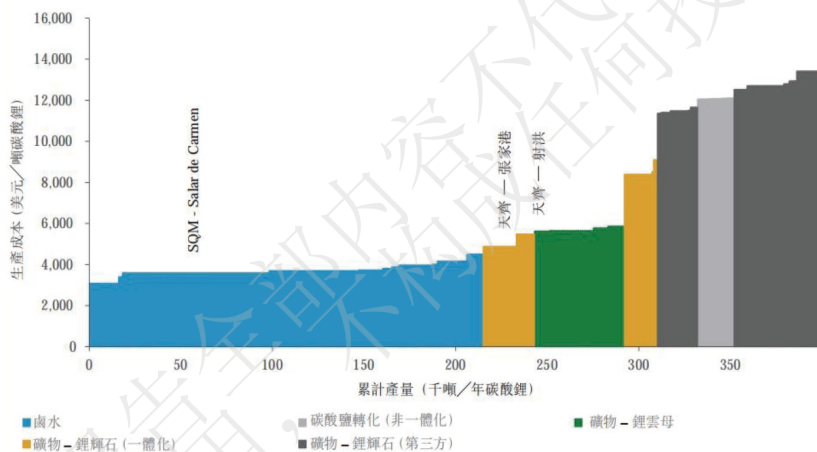


数据来源：SMM、永安期货研究中心

在 2020 年至今的锂电周期中，一体化资源制备碳酸锂自始至终具有绝对的成本优势，国内采购第三方锂云母的提

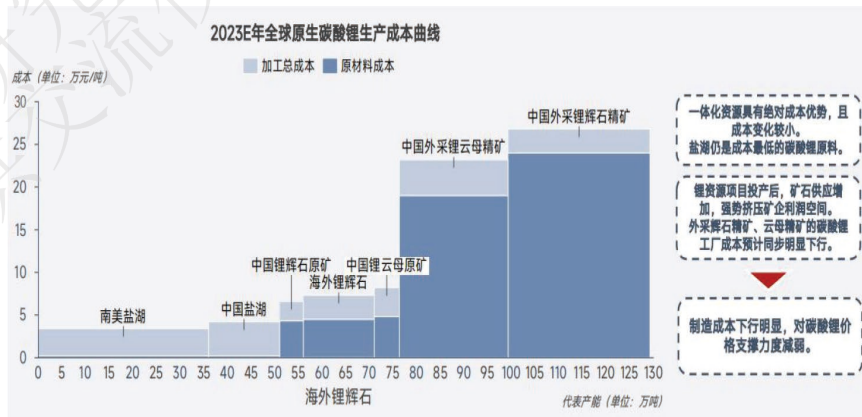
锂成本居中，而外购澳洲锂辉石的产能一直处于成本曲线的最右侧。

图 2：2021 年碳酸锂成本曲线



数据来源：天齐锂业招股说明书、永安期货研究中心

图 3：2023 年碳酸锂成本曲线



数据来源：天齐锂业招股说明书、永安期货研究中心

目前，进口锂辉石价格受到较大压力，外采锂辉石的生产成本不断下降，导致碳酸锂的成本曲线斜率降低，锂价

的边际支撑重心逐步下移，因此，作为边际成本的锂辉石加工成本分析尤为重要。

二、硫酸焙烧法锂辉石提锂原理与工艺

硫酸法即硫酸焙烧法，是目前最为成熟的生产工艺和应用较为广泛的提锂工艺。

硫酸法先将天然锂辉石在 950-1100℃焙烧，使其由单斜晶系的 α -锂辉石转变成四方晶系的 β -锂辉石，由于晶型转变，矿物的物理化学性质也随着晶体结构的变化而产生明显变化，化学活性增加，能与酸碱发生各种反应。然后将硫酸与 β -锂辉石在 250-300℃下焙烧，通过硫酸化焙烧发生置换反应，即可生成可溶性硫酸锂和不溶性脉石。加水制浆浸出，使固态硫酸锂变为液态，加入石灰粉和碳酸钙调节 pH 值，过滤

出铁、钙、镁等杂质，再将硫酸锂浸出液适当蒸发浓缩得到完成液（ Li_2O 大于 50g/l）。

若加入 Na_2CO_3 溶液，可使 Li_2SO_4 溶液转变为 Li_2CO_3 。碳酸锂以细小的但易于沉降和过滤的白色晶体沉淀出来，沉淀物经过反复洗涤后，经过真空干燥即得到碳酸锂产品。

若加入 NaOH ，通过冷却到 $-5^\circ\text{C} \sim -15^\circ\text{C}$ 分离出十水硫酸钠，分离后母液蒸发浓缩结晶可得到粗品单水氢氧化锂，最后通过重结晶的方式制备精品单水氢氧化锂。

三、锂辉石提锂成本测算

锂辉石提锂涉及的主要原辅材料有锂精矿、氢氧化钠、浓硫酸、碳酸钙、石灰粉、磷酸、二氧化碳、氨水、碳酸钠等。其中，浓硫酸用于与 β -锂精矿反

应生成含硫酸锂的焙烧料，石灰粉和碳酸钙用于调节浸出液的 pH 值。碳酸钠与氢氧化钠用于制备碳酸锂与氢氧化锂的湿法工序。

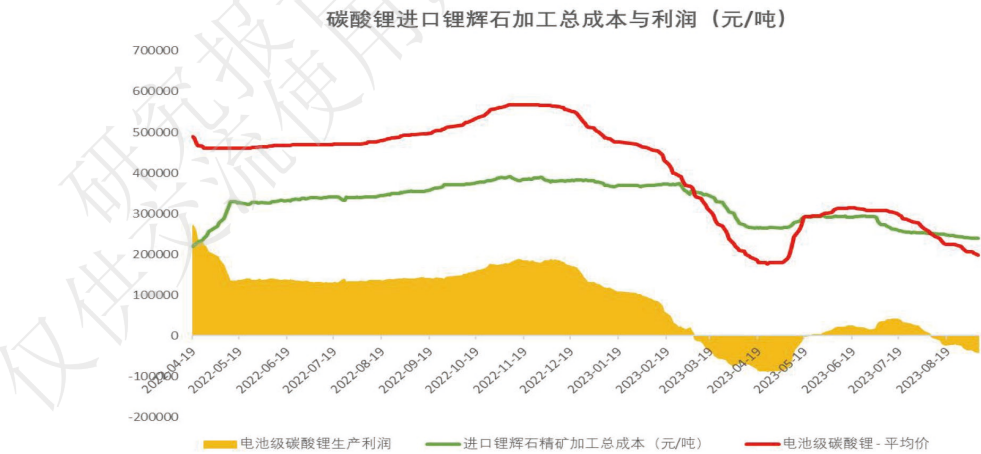
(一) 锂辉石制备碳酸锂成本测算

表 1：XX 锂业年产 2 万吨碳酸锂工厂项目

一、项目主要原辅料用量					
物料名称	主要成分	形态	年用量(t/a)	来源	单耗
锂辉石精矿	Li ₂ O:6.00%	固态	164466	澳大利亚	8.2233
浓硫酸	98%H ₂ SO ₄	液态	53600	外购	2.68
纯碱	99%Na ₂ CO ₃ :	固态	47000	外购	2.35
烧碱	32%NaOH	液态	9600	外购	0.48
碳酸钙	95%CaCO ₃	固态	14000	外购	0.7
二氧化碳	CO ₂	液态	6000	外购	0.3
盐酸	31%HCl	液态	3400	外购	0.17
液氧	99%O ₂	液态	705	外购	0.03525
二、项目能源消耗					
序号	项 目	年耗用量	来源	单耗	
1	新鲜水	59.36万m ³ /a	园区自来水管网	29.68m ³	
2	电	5800万kwh/a	园区电网	2900kwh	
3	天然气	2829万m ³ /a	园区天然气管网	1414.5m ³	

数据来源：公开资料整理、永安期货研究中心

图 4：碳酸锂进口锂辉石加工成本与利润



数据来源：公开资料整理、永安期货研究中心

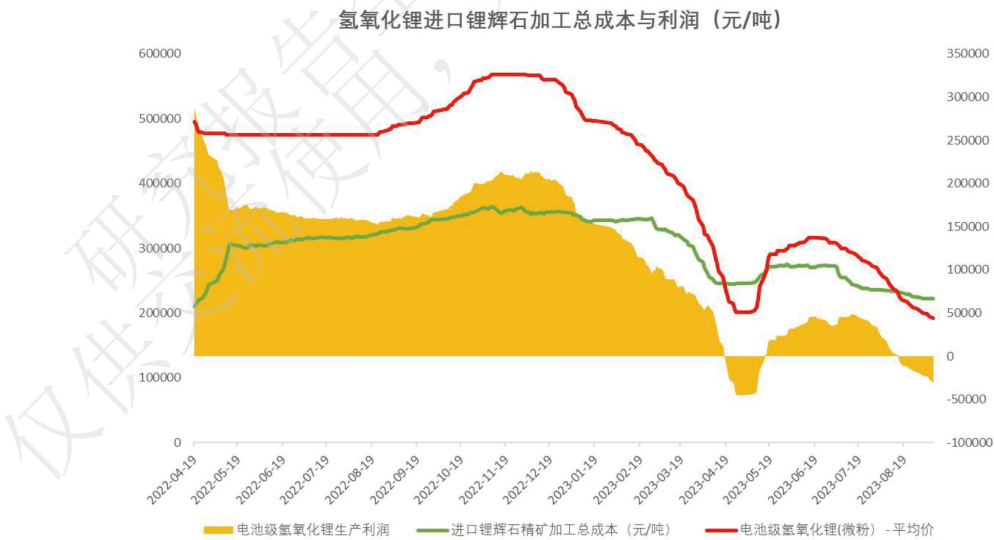
(二) 锂辉石制备氢氧化锂成本测算

表 2：四川 XX 锂能年产 6 万吨电池级氢氧化锂验收报告

项目	名称	单位	数量		形态	来源
			满产用量	满产单耗		
原辅料	锂精矿(品位5.5%)	t/a	481045	8.017417	固态(含水率8%)	外购
	硫酸(98%)	t/a	144000	2.4	液态(含水率<2%)	
	氢氧化钠-50%	t/a	132000	2.2	液态(含水率50%)	
	双飞粉	t/a	75000	1.25	固态	
	石灰粉	t/a	7200	0.12	固态	
	磷酸(85%)	t/a	900	0.015	液态(含水率15%)	
	二氧化碳-99%	t/a	4800	0.08	液态	
	氨水(20%)	t/a	1500	0.025	液态(含水率80%)	
	碳酸钠-99.50%	t/a	780	0.013	固态	
	小苏打(碳酸氢钠)	t/a	5760	0.096	固态	
能源	蒸汽	t/a	216000	7.2	/	园区集中供应
	天然气	万Nm3	5152.7	0.171756	/	市政
	电	万kWh	22708	0.378465	/	市政
水量	自来水	万m3	37.89		/	市政

数据来源：公开资料整理、永安期货研究中心

图 5：氢氧化锂进口锂辉石加工成本与利润

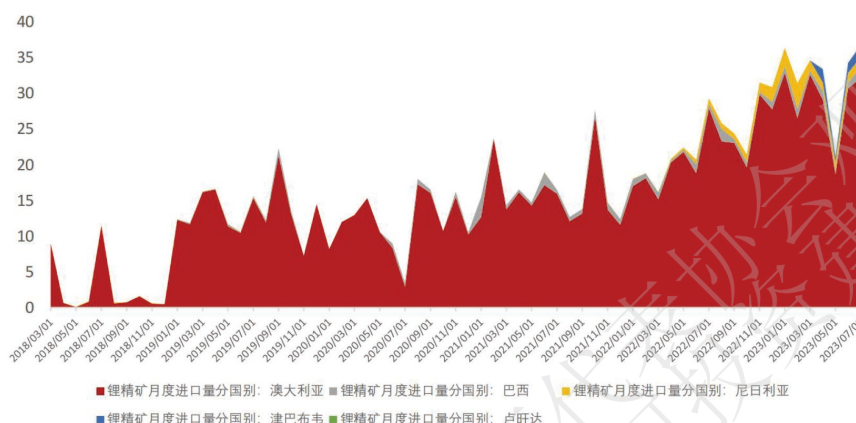


数据来源：公开资料整理、永安期货研究中心

四、总结

中国虽主导着全球碳酸锂与氢氧化锂的生产，但原料端严重依赖从澳大利亚进口的锂辉石精矿。而且随着锂需求的增加，产业链的扩张瓶颈在原料端被证明最为严重。

图 6：锂精矿月度分国别进口量

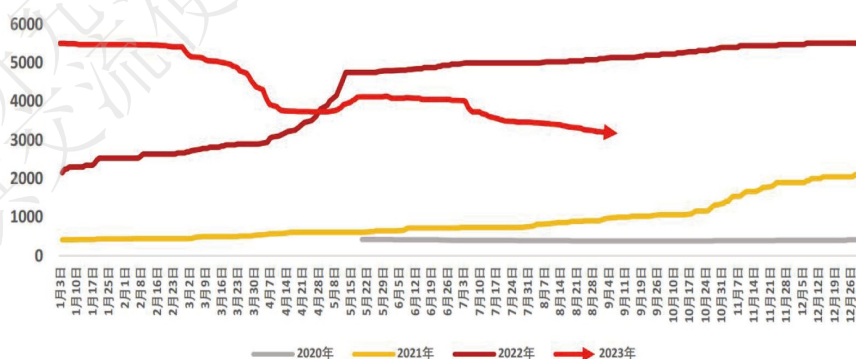


数据来源：SMM、永安期货研究中心

由于较多的海外锂矿企业通过第三方机构公布的碳酸锂、氢氧化锂的价格指数来锚定锂矿价格，作为标品的 6% 锂辉石精矿到岸价格随碳酸锂的下跌而同样一路下行。观察计算得到的碳酸锂成本与利润变化，外采锂辉石的生产企业本在碳酸锂价格大幅下跌时并未出现巨额亏损。同时，又由于完全外采锂辉石的生产企业产量有限，大部分产能均有上游配套的锂矿资源或以代加工的模式进行生产，实际的开工水平并没有明显的边际变化。

图 7：锂辉石 CIF 6% 平均价

锂辉石精矿(6%,CIF中国)-平均价（美元/吨）



数据来源：SMM、永安期货研究中心

可见，在矿端利润居高、产量持续释放的背景下，以锂盐报价加公式的定价模式使得锂辉石价格与锂盐价格联动性较强，碳酸锂在 2023 年 Q3 的下跌走势中，进口锂辉石同样在不断让利。概括而言，由于成本曲线始终处于变化的状态，位于最右侧的外采澳矿提锂的产能对价格的边际支撑并不稳固，导致本

轮下跌的阻力较小。

展望未来，后续矿端成本支撑偏弱的现状能否改变，还须进一步关注矿企的抵抗情绪以及矿端未来的供需平衡。若锂价下跌过程中，矿价的阶段性支撑较强，产能占比较高的外采锂辉石提锂产能亏损将进一步加剧，开工率的下调预计将减缓锂盐的下跌节奏。

免责声明：

以上内容所依据的信息均来源于交易所、媒体及资讯公司等发布的公开资料或通过合法授权渠道向发布人取得的资讯，我们力求分析及建议内容的客观、公正，研究方法专业审慎，分析结论合理，但我司对信息来源的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所依据的信息和建议不会发生任何变化。我们提供的全部分分析及建议内容仅供参考，不构成对您的任何投资建议及入市依据，您应当自主做出期货交易决策，独立承担期货交易后果，凡据此入市者，我司不承担任何责任。我司在为您提供服务时已最大程度避免与您产生利益冲突。未经我司授权，不得随意转载、复制、传播本网站中所有研究分析报告、行情分析视频等全部或部分材料、内容。对可能因互联网软硬件设备故障或失灵、或因不可抗力造成的全部或部分信息中断、延迟、遗漏、误导或造成资料传输或储存上的错误、或遭第三人侵入系统篡改或伪造变造资料等，我司均不承担任何责任。