

《言之有“锂”》系列报告（一）

锂矿盘点

光大期货研究所

光期有色团队

有色总监：展大鹏

从业资格：F3013795

投资咨询：Z0013582

有色分析师：刘轶男

从业资格：F3030849

投资咨询：Z0016041

有色分析师：王珩

从业资格：F3080733

有色分析师：朱希

从业资格：F03109968

撰写日期：2023-03-25

要点：

- **锂**：锂被誉为“工业味精”、“白色石油”等，是包括我国在内等诸多国家的战略性矿产。
- **储量**：全球已探明锂资源约 9800 万吨，其中玻利维亚 2100 万吨，阿根廷 2000 万吨，美国 1200 万吨，智利 1100 万吨。
- **产量**：2022 年全球矿山锂产量约 13 万吨，同比增长 21.5%。全球前三大生产国，即澳大利亚，智利和中国产量占据全球超过 90%。
- **工艺**：根据锂矿类型来看，可以将提锂技术分为矿石提锂和盐湖提锂。根据固体矿类型，又可以分为锂辉石提锂和锂云母提锂。

期市有风险

入市需谨慎

一、锂的物理化学属性

锂 (Li) 是一种金属元素，原子序数为 3。金属锂为银白色质软金属，是密度最小的金属，仅占铜密度的不到 6%，铝的 19%。鉴于在相同的质量下，锂所带的电荷数量最多，相较于其他金属具有更大的能量密度，被广泛应用于电池等领域。

锂被誉为“工业味精”、“白色石油”等，是包括我国在内等诸多国家的战略性矿产。

图表 1：锂的物理化学性质

原子序数	原子质量	颜色	熔点	沸点	密度	硬度	可溶性
3	6.9410	银白色	180.54° C	1342° C	0.534g/cm ³	0.6	水、硝酸、液氨等溶液

资料来源：公开资料整理、光大期货研究所

二、自然界中锂的存在形态和分布

锂丰度 0.0065%，位居全球元素丰度第 27 位，仅次于铜之后。锂可以以固体矿和液体矿的形式存在，常见固体矿物包括锂云母，锂辉石，液体以高盐度湖泊天然卤水的形态存在。

图表 2：地壳主要元素丰度

排序	金属	丰度	排序	金属	丰度
3	铝	7.730%	19	铷	0.028%
4	铁	4.750%	20	锆	0.020%
5	钙	3.450%	21	铬	0.018%
6	钠	2.740%	22	铈	0.015%
7	钾	2.470%	23	钒	0.015%
8	镁	2.000%	24	镍	0.010%
10	钛	0.420%	25	锌	0.008%
14	锰	0.085%	26	铜	0.007%
17	钡	0.040%	27	锂	0.007%

资料来源：公开资料整理、光大期货研究所

根据美国地质调查局最新的报告显示，全球锂资源有五种存在形态，分别是卤水型、伟晶岩型、黏土型、锂沸石型、油田卤水型和地热卤水型，占比分别为 58%，26%，7%，3%，3% 和 3%。其中，黏土型和锂沸石型有可以统称为沉积岩型锂矿。目前，以卤水型、伟晶岩型、沉积岩型为主要开采锂矿类型。

按照锂矿类型来看，卤水型资源主要集中在南美洲，亚洲和北美洲；伟晶岩型资源主要分布

在澳大利亚、巴西、中国、葡萄牙和津巴布韦；沉积岩型锂矿中，黏土型资源主要分布在美国，锂沸石型资源主要分布在东欧巴尔干地区以及澳大利亚墨尔本附近。

图表 3：锂矿类型及占比

类型	占比	矿介绍	分布国家
卤水型锂矿	58%	锂卤水矿床是富含溶解锂的含盐地下水的堆积物	亚洲、北美洲和南美洲，位于赤道两侧的北部和干旱纬度带内
伟晶岩型锂矿	26%	晶粒极为粗大但不稳定，并具有其他独特的纹理，主要由花岗岩中的主要矿物组成	澳大利亚、巴西、加拿大、中国、葡萄牙、津巴布韦
黏土型锂矿	7%	含有镁、氟和锂	美国、土耳其
油田卤水型锂矿	3%	深层油田盐水的锂含量可能高达百份之几，卤水被解释为被困的海水，随后被热液富含锂和其他微量元素	美国、墨西哥
地热卤水型锂矿	3%	地热液体含有异常的溶解金属，包括锂	美国、新西兰、冰岛
锂沸石型锂矿	3%	含有油页岩、碳酸盐岩、蒸发岩和凝灰岩，被大量的雅达石层覆盖，雅达石是硼锂硅酸盐矿物	东欧巴尔干地区、澳大利亚

资料来源：USGS、TIANQILITHIUM、公开资料整理、光大期货研究所

三、锂上下游产业链

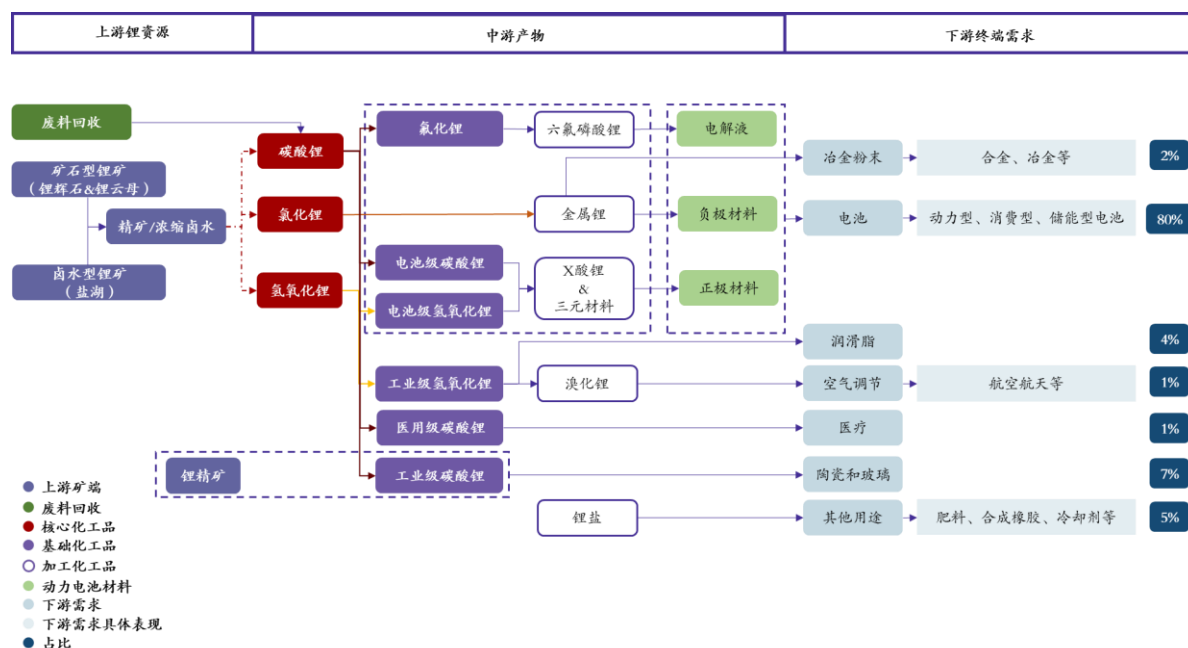
用物理形态为标准可以将锂矿分为矿石型和卤水型，锂矿加工后制成精矿或浓缩卤水，进而加工成为金属和不同的化学品。

中游产物中，可以根据加工复杂程度分为基础化工品以及加工化工品。其中，基础化工品包括碳酸锂、氢氧化锂、氯化锂；加工化工品包括由金属锂、丁基锂、钛酸锂、溴化锂等其他锂盐。

下游终端需求方面，根据美国地质调查局公布的信息，随着新能源汽车产业的迅速发展，锂资源在电动汽车和便携式电子设备领域的需求日益凸显，锂被应用在动力电池各个组成部分中，其下游终端需求 80% 为电池；锂矿物则是直接用作陶瓷和玻璃的生产，有助于降低烧制温度，改善产品性能，占比约 7%；锂基润滑脂相比其他具有良好的抗水性、稳定性等，特别是 12-羟基硬脂酸锂皂稠化的调滑脂，占比约 4%；冶金方面，锂可以提升合金性能，实现减重、提升合金韧性合致密性等，占比约 2%；空气调节中，氢氧化锂加工获得的溴化锂可以有效吸收水蒸气，调节空

气湿度，占比约 1%，医疗方面，医用级碳酸锂可作为安眠药和镇定剂，治疗狂躁症、关节炎、癫痫等疾病，占比约 1%；其他方面，金属锂可作为核反应中的冷却剂，锂盐可以用肥料以及橡胶合成等方面，用途占比约 5%。

图表 4：锂上下游产业链



资料来源：USGS、Chemical Book、公开资料整理、光大期货研究所

四、 锂矿的储量及产量

根据 USGS 发布的 2023 年锂资源报告显示，全球已探明锂资源约 9800 万吨，其中超过 1000 万吨的国家有：玻利维亚 2100 万吨，阿根廷 2000 万吨，美国 1200 万吨，智利 1100 万吨。据最新的消息，伊朗工业、矿业、贸易部称首次在西部哈马丹省发现锂矿，伊朗锂矿储量为 850 万吨。在考虑伊朗的储量后，全球储量将超过 1 亿吨，伊朗储量也将排在全球第五位。

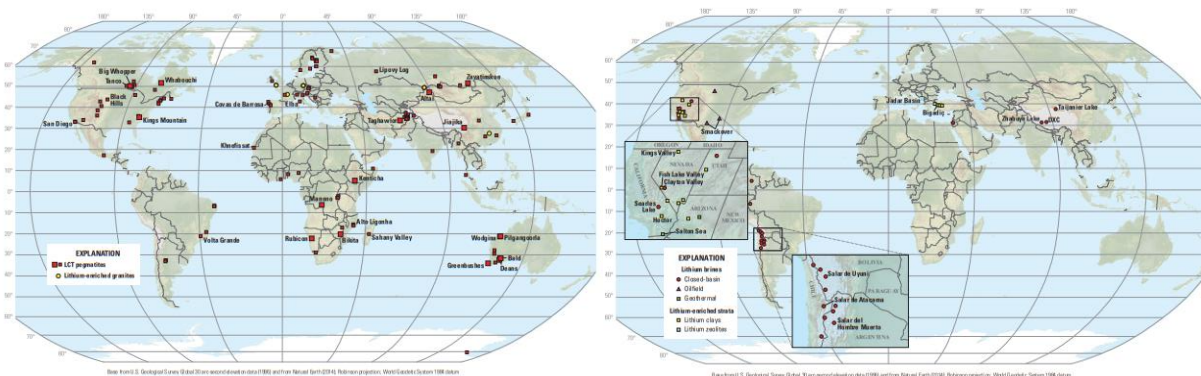
锂矿资源分布集中度较高，CR3 约 50%，CR5 约 68%。其中，玻利维亚、阿根廷和智利同处南美，因锂矿资源丰富，被称为“南美锂三角”，按照 2023 年统计数量来看，分别占全球锂矿资源的 19.85%、18.90%和 10.40%，合计占全球镍资源比约 50%；美国目前探明储量 1200 万吨，超过智利 1100 万吨，位居第三位，较上年增加 290 万吨；中国 2023 年锂资源储量 680 万吨，位居第七位，较上年增加 170 万吨。

图表 5：锂金属储量（单位：万吨）

	2023 年	2022 年	变化	占比		2023 年	2022 年	变化	占比
玻利维亚	2100	2100	0	19.85%	俄罗斯	100	100	0	0.95%
阿根廷	2000	1900	100	18.90%	秘鲁	88	88	0	0.83%
美国	1200	910	290	11.34%	马里	84	70	14	0.79%
智利	1100	980	120	10.40%	巴西	73	47	26	0.69%
伊朗	850	—	—	8.03%	津巴布韦	69	50	19	0.65%
澳大利亚	790	730	60	7.47%	西班牙	32	30	2	0.30%
中国	680	510	170	6.43%	葡萄牙	27	27	0	0.26%
德国	320	270	50	3.02%	纳米比亚	23	5	18	0.22%
刚果(金沙萨)	300	300	0	2.84%	加纳	18	13	5	0.17%
加拿大	290	290	0	2.74%	芬兰	7	5	2	0.06%
墨西哥	170	170	0	1.61%	奥地利	6	6	0	0.06%
捷克	130	130	0	1.23%	哈萨克斯坦	5	5	0	0.05%
塞尔维亚	120	120	0	1.13%	合计	10582	—	—	100%

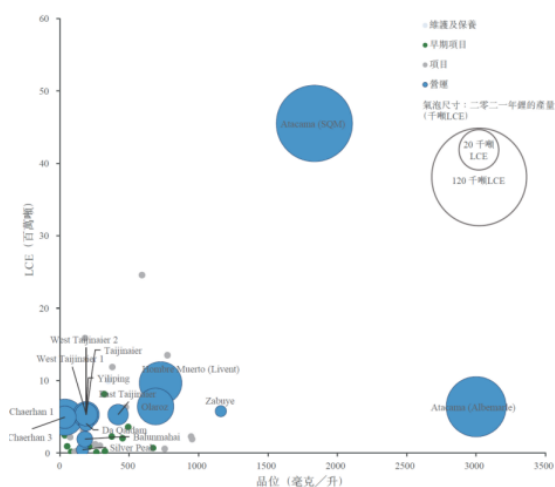
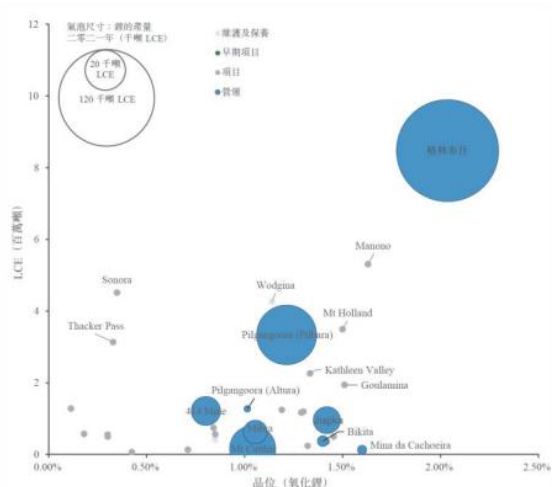
资料来源：USGS、公开资料整理、光大期货研究所

图表 6：锂矿分布地图



资料来源：USGS、Bradley and others (2016)、Munk and others (2016)、光大期货研究所

图表 7：锂矿及项目的矿物储量估计(截止至 2021 年)图表 8：锂卤水矿床矿物资源量估计(同上)



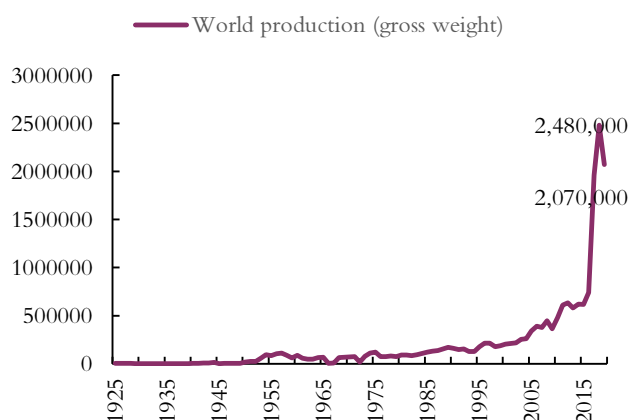
资料来源：天齐锂业、伍德麦肯兹、光大期货研究所

根据 USGS 于 2021 年公布的数据显示，自 2017 年起，锂资源开发实现超高速发展，2019 年全球产出锂资源总产量约 207 万吨。

2022 年，全球矿山锂产量约 13 万吨，同比增长 21.5%。全球前三大生产国，即澳大利亚，智利和中国产量占据全球超过 90%。其中，澳大利亚产量 6.1 万吨，占比 46.9%，2022 年增速约 10%；智利 3.9 万吨，占比 30%，增速约 38%；中国 1.9 万吨，占比 14.6%，增速约 36%。

图表 9：全球锂资源产量（单位：吨）

图表 10：主要国家锂矿产量（单位：吨）

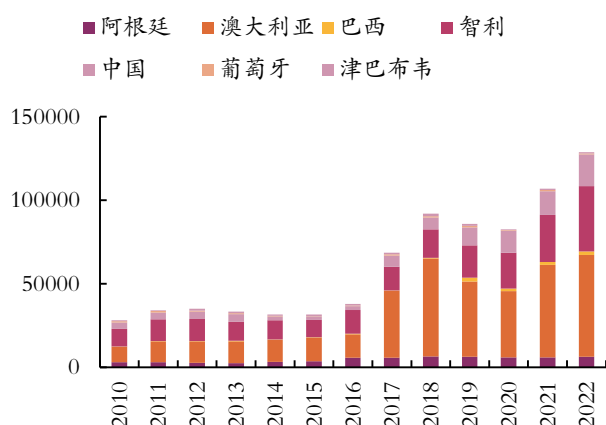


	2021	2022
United States	—	—
Argentina	5,970	6,200
Australia	55,300	61,000
Brazil	e1700	2,200
Canada	—	500
Chile	28,300	39,000
China	e14,000	19,000
Portugal	e900	600
Zimbabwe	e710	800
Others	—	—
World total (rounded)	107000	130000

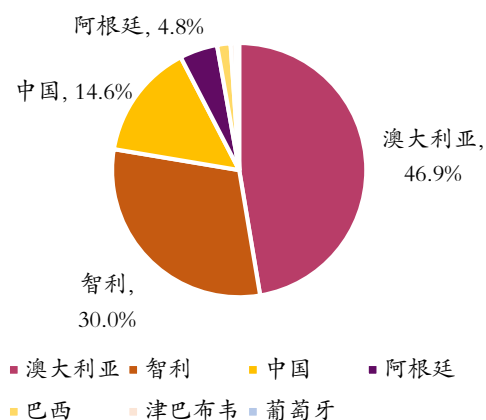
注：e 表示预测量

资料来源：USGS、光大期货研究所

图表 11：全球锂资源产量分国别（单位：吨）



图表 12：主要国家锂矿产量（单位：吨）



资料来源：同花顺 IFinD、光大期货研究所

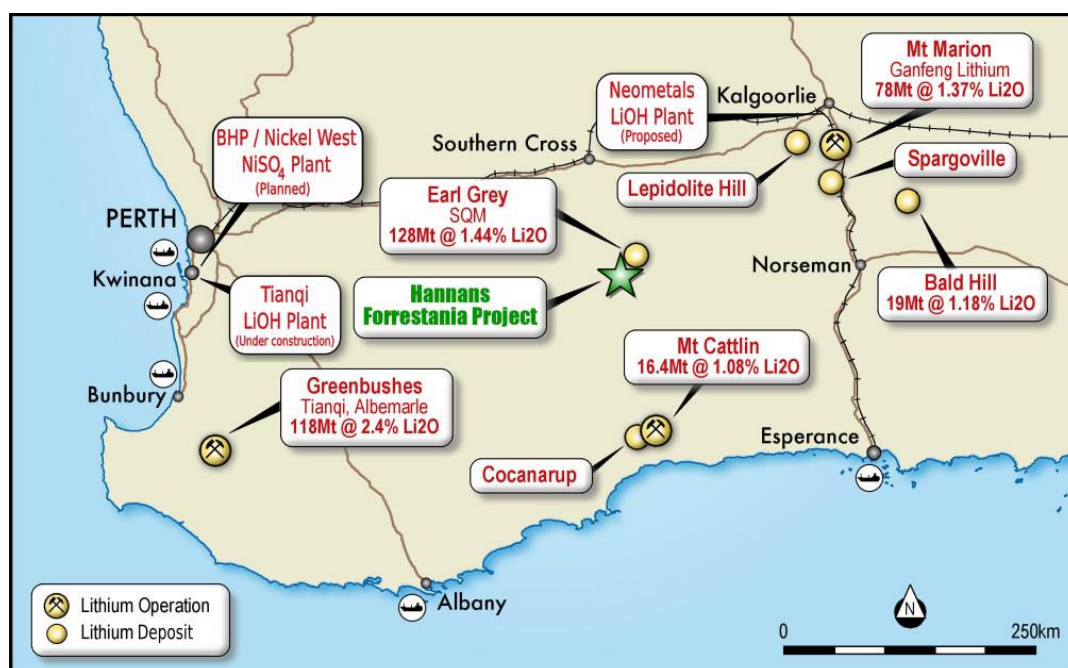
按照产量最大的三个国家分别来看，澳大利亚的锂资源位于西澳大利亚，品位在 1%~1.5%，通过查阅企业官网及各公司年报汇总信息如下表。

图表 13：澳洲锂矿梳理（单位：万吨；%；年）

名称	运营企业	储量	产能	锂精矿产量	品位	矿山寿命
Greenbushes	天齐锂业和 IGO 的合资企业（51%）与美国矿商 Albemarle 公司（49%）	资源储量 1,310 万吨 LCE 锂储量 830 万吨 LCE	134	95	1.3–2.0%	24
Mt Marion	Mineral Resources（50%） 赣锋锂业（50%）	5,000 （勘探 80%）	90	~40	1.37%	30
Mt. Cattlin	Galaxy Resources（100%）	资源储量 1100 万吨 矿石储量 800 万吨	23	19.5–21	1.0–1.2%	—
Wodgina	Mineral Resources（50%）； Albemarle（50%）	2,500	75	~70	1.17%	30
Pilgangoora	Pilgangoora（100%）	16,200	36–38	38	0	13
Pilgangoora	Altura Mining（100%）	3,570	22	~18	1.04%	—
Bald Hill Lithium	Alliance Mineral Assets（100%）	资源储量 2,650 万吨 矿石储量 1,130 万吨	16	~15	1.00%	—
Mt Holland（Earl Gray）	Kidman Resources（50%） 和 SQM（50%）合资的 Covalent Lithium	9,450	~50	>38	1.50%	>40

资料来源：各企业官网信息及 2021 年年报、光大期货研究所

图表 14：澳洲锂矿分布图



资料来源：BGS、光大期货研究所

智利北部是一条南北走向的山脉和盆地，盐湖资源丰富。

Salar de Atacama 盐湖世界上最大的卤水矿，拥有世界上 60% 左右的锂储备，其密度 1.2g/cc，是世界上最大的碳酸锂生产地。该地区至少有 59 个盐潭（约 5211 平方公里）、盐湖和泄湖（约 222 平方公里），且归功于气候和地址特点，智利生产成本较低，碳酸锂单吨生产成本在 2600-3100 美元（2017 年的测算数据）。

目前，SQM 和 Albemarle 分别租赁并获得了 1400 平方公里和 137 平方公里的作业区域，具有 Salar de Atacama 的开采权。

图表 15：智利锂矿分布图

1. Salar de Surire
2. Salar de Atacama
3. Salar de Tara
4. Salar de Aguas Calientes 1
5. Salar de Pujsa
6. Salar de Loyoques/Quisquiri
7. Salar de Aguas Calientes 2
8. Salar del Lago
9. Salar de Aguas Calientes 3
10. Salar de Punta Negra
11. Salar de Aguas Calientes 4
12. Salar de Pajonales
13. Salar de Gorbea
14. Salar de Agua Amarga
15. Salar de Aguilar
16. Salar de La Isla
17. Salar de Las Parinas
18. Salar Grande
19. Salar de Pedernales
20. Salar de Piedra Parada
21. Lagunas Bravas
22. Laguna Verde
23. Salar de Maricunga



资料来源：Cabello¹（2021）、光大期货研究所

据海外学者对于智利 23 个盐滩的评估，开采地区约有 1087.9 万吨锂左右，盐湖密度加权平均 1491ppm；探明资源地区约有 333.5 万吨锂左右，盐湖密度算数平均 561ppm；勘探地区盐湖密度算数平均 290ppm；剩余 36 个盐湖尚未勘探。因此，智利累计探明锂储量约在 1420 万吨左右。

¹ Cabello, J., 2021. Lithium brine production, reserves, resources and exploration in Chile: An updated review. Ore Geology Reviews 128(2021) 103883.

图表 16：智利卤水锂矿储量

Lithium Brine Reserves						
盐湖名称	盆地 km ²	面积 km ²	开采 km ²	密度 ppm	存量 t	资料来源
Atacama(Nucleus)	18,100	986	167	1,500	1,290,000	Osses (2018)
Atacama(Nucleus)	18,100	986	819	1,500	9,200,000	Fock(2019);SQM(2020)
Maricunga	3,045	145	25	1,117	389,000	WorleyParson(2019)
Total	21,145	1,131	1,011	1491	10,879,000	

Lithium Brine Resources						
Surire	574	144	—	400	180,000	Prokurika(2018)
Atacama	18,100	986	652	1,500	2,170,000	Osses (2018)
Punta Negra	4	250	—	280	220,000	Prokurika(2018)
Aguilar	589	71	—	337	70,000	Prokurika(2018)
La Isla	858	152	—	1,080	270,000	Prokurika(2018)
Las Parinas	676	40	—	477	50,000	Prokurika(2018)
Pedernales	3,620	335	—	423	375,000	Prokurika(2018)
Laguna Brava	504	10	—	310	3	Hiner(2010a)
Laguna Verde	1,075	15	—	247	97	Hiner(2010b)
Total	30,259	2,003	—	561	3,335,100	

Lithium Brines Potential Resources						
Tara	2,035	48	—	600	—	Troncoso et al. (2013); Carrasco et al. (2018)
Aguas Calientes 1	221	6	—	290	—	
Pujsa	634	18	—	620	—	
Loyoques/Quisquiro	676	80	—	640	—	
Aguas Calientes 2	1,168	134	—	45	—	
Laco	306	16	—	32	—	
Talar (Aguas Calientes 3)	476	46	—	17	—	
Aguas Calientes 4	656	20	—	205	—	
Pajonales	1,964	104	—	350	—	
Gorbea	324	27	—	500	—	
Agua Amarga	863	23	—	60	—	
Grande	867	29	—	123	—	
Piedra Parada	388	28	—	288	—	
Total or Average	10,578	579	—	290	—	

资料来源：Cabello（2021）、光大期货研究所

中国锂矿资源也较为丰富，包括矿石型和卤水型两种锂矿，据自然资源部发布的 2021 年全国矿产资源储量统计表，青海盐湖占比达到中国锂资源的近乎 50%，其次是四川，占比约 30%，

西藏占比约 15%，江西占比约 10%。

1. 矿石型锂矿

矿石型锂矿主要分布在江西、四川等地，其中，四川以锂辉石矿为主，江西以锂云母矿石为主，但锂云母矿石其开采难度大。

融捷股份（100%）所有的**甲基卡 134 号矿脉**位于我国最大、同时也是亚洲最大、世界第二大的甘孜州甲基卡伟晶岩型锂辉石矿区。据官网信息，其锂矿保有矿石资源储量 2899.5 万吨，平均品位超过 1.42%，已建成 105 万吨/年露天开采能力及 45 万吨/年矿石处理的选矿能力，是目前国内唯一已进入供应渠道的在产锂辉石大型矿山。

盛新锂能（75%）拥有**业隆沟锂辉石矿**采矿权和**太阳河口锂多金属矿**探矿权。据官网信息，业隆沟锂辉石矿已于 2019 年 11 月投产，原矿生产规模 40.50 万吨/年，最新勘探矿石量为 857.9 万吨，含氧化锂资源量 11.1 万吨，平均品位 1.3%。太阳河口锂多金属矿目前仍处在勘探阶段，期间发现锂矿体 3 个，花岗伟晶岩脉 8 条。

惠绒矿业是盛新锂能全资子公司盛屯锂业（15.1%），启成矿业（84.9%）合资企业，据官网信息，拥有**雅江县木绒锂矿**探矿权。目前其探明及潜在矿石资源量 3943.6 万吨，氧化锂 64.3 万吨，平均品位 1.63%。

德鑫矿业是能投锂业（75%）和阿坝州国有资产投资管理有限公司（25%），其持有**金川县李家沟**采矿权。据川能动力 2021 年年报信息，李家沟已探明的矿石资源储量 3881.2 万吨，平均品位 1.3%，氧化锂资源储量 50.22 万吨。李家沟锂辉石年产量 105 万吨的项目建成后预计年产锂精矿约 18 万吨，据最新的投资者互动平台消息，采矿系统预计 2023 年 3 月底试生产。

雅江措拉锂矿由天齐锂业（100%）所有，据官网信息，该矿锂资源约 63 万吨 LCE。据天齐锂业 2021 年年报信息，该矿控制资源量 50 万吨 LCE，潜在资源 20 万吨 LCE，平均品位 1.3%。

赣锋锂业（100%）开采的**宁都河源锂辉石矿**总资源量 10 万吨 LCE。

江特电机在宜春地区拥有锂瓷石矿（主产锂云母）狮子岭矿区和方鑫钽铌矿的采矿权，5 处探矿权分别是江西省**宜丰县茜坑锂矿**、**宜丰县牌楼含锂瓷石矿**、**宜丰县梅家含锂瓷石矿**、**宜丰县白水洞-奉新县野尾岭和奉新县坪头岭钽铌矿**，据官网信息，其持有控制锂矿资源超过 1 亿吨。

宜春矿业控制德氧化锂含量 0.4% 以上**锂矿山 18 个**：宜丰县花桥乡白水洞高岭土矿、奉新县

郭家含锂瓷石矿、奉新县塘下含锂瓷石矿、奉新县富华瓷石矿、高安市伍桥瓷石矿、高安市联合丁家瓷石矿、高安市华峰瓷土矿、高安市高华瓷土矿、奉新县上富镇金峰硅矿厂、奉新县上富镇金港钾长石矿、奉新县联盟陶瓷土矿、宜丰县花桥乡大港瓷土矿、宜丰县第一瓷矿、宜丰县同安乡同安瓷矿、宜丰县同安乡党田瓷矿、宜丰县同安乡鹅颈瓷矿、宜丰县同安乡东槽瓷土矿、宜丰县同安乡东槽鼎兴瓷土矿。

宜春钽铌矿是江西钨业(100%)所有,据官网信息,该矿是目前亚洲最大的钽铌锂露采矿山,储量约1亿吨,矿山寿命30年以上,现已形成处理矿石量231万吨(4500吨/天和2500吨/天两条线),年产锂云母(折合成含量5%)12万吨、锂长石120万吨的规模。

永兴材料(70%)控股花桥矿业所拥有的**化山瓷石矿**探明资源量矿石量4507.30万吨,与永诚锂业(50%)合资的花锂矿业拥有**白水洞高岭土矿**探明资源量矿石量730.74万吨。

鼎兴矿业由江西同安(58.83%)、宜丰矿业(30%)及其他出资人共同出资,据统计,其持有6处锂云母矿采矿权,分别是**第一瓷矿**、**同安瓷矿**、**党田瓷矿**、**鹅颈瓷矿**、**东槽瓷土矿**、**东槽鼎兴瓷土矿**,其探明储量共计约为6000万吨,原矿处理能力为50万吨/年。

兴能集团的斯诺威矿业拥有**德扯弄巴锂矿**的开采勘探权,据公开资料显示,其储量高达约1814万吨,折合氧化锂含量24.31万吨,平均品位超过1.34%,氧化锂生产规模100万吨/年,露天开采选矿厂日处理原矿5000吨,达产后年产30万吨锂精矿。自取消拍卖后,该矿勘探及开采信息暂无更新,处于停产状态。

金鑫矿业(众和股份)拥有**马尔康县党坝锂矿**开采权和勘探权,探明储量约4910万吨,折合氧化锂66万吨,生产规模85万吨/年。受债务危机影响,该矿勘探及开采信息暂无更新,处于停产状态。

2. 卤水矿

卤水型锂矿主要分布在青海和西藏,其储量大但品位低,可以分为碳酸盐类和硫酸盐类。其中,碳酸盐类主要分布在扎布耶盐湖、东台吉乃尔盐湖和西台吉乃尔盐湖;硫酸盐类主要分布在柴达木盆地。值得注意的是,西藏地区的卤水矿品质高于青海,但介于地理限制和开采技术等问题,西藏地区卤水矿开发进度较慢。

察尔汗盐湖由蓝科锂业(盐湖股份51.42%、科达制造间接持股43.58%)、藏格锂业(100%)

开发，另盐湖比亚迪 3 万吨电池级碳酸锂项目正在进行中试。据企业年报信息，其面积 5856 平方公里，是国内最大的可溶钾镁盐矿床，拥有氯化锂储量 1204 万吨，居全国首位，其锂资源浓度 310mg/L，品位较低。

东台吉乃尔盐湖由青海东台吉乃尔锂资源股份有限公司进行开发，据公开资料整理，锂资源储量折合碳酸锂 247 万吨，年产能 2 万吨，浓度 850mg/L。

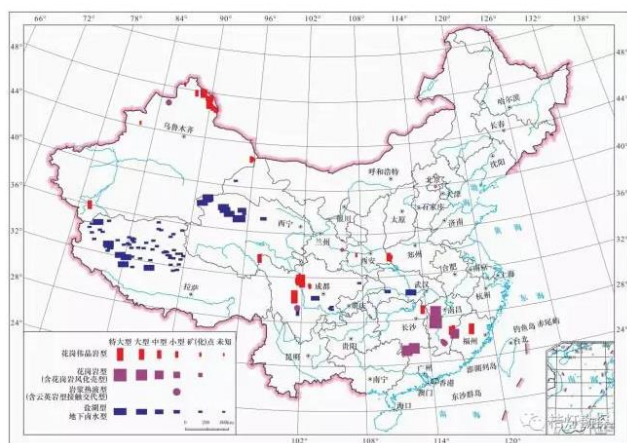
西台吉乃尔盐湖由国安锂业开采，是固液混合矿，以卤水矿为主，据公开资料整理，锂资源储量折合碳酸锂 235 万吨，浓度 220mg/L。

大柴旦盐湖是大柴旦大华化工（51%）、亿纬锂能（49%）合资企业青海柴达木兴华锂盐开发，据公开资料整理，其面积 240 平方千米，锂资源折合碳酸锂储量 27 万吨，锂浓度 160mg/L。

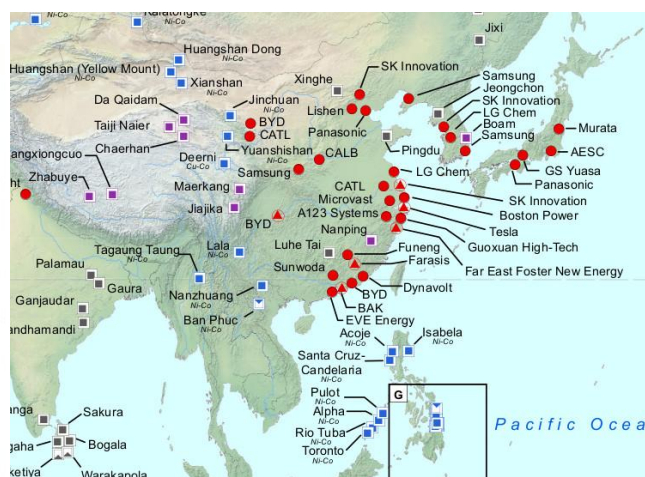
西藏矿业拥有西藏扎布耶盐湖的独家开采权，据企业年报信息，该盐湖是世界三大、亚洲第一大锂矿盐湖，锂浓度仅次于智利阿塔卡玛盐湖，含锂品位居世界第二，具有世界独一无二的天然碳酸锂固体资源和高锂贫镁、富碳酸锂的特点，锂资源储量折合碳酸锂储量 184.10 万吨。

西藏城投投资开发西藏阿里龙木错和结则茶卡两个盐湖，据企业年报信息，合计碳酸锂储量 390 万吨，居世界前列。

图表 17：中国锂矿分布图（2017 年）



图表 18：中国锂矿分布图（2019 年）



资料来源：中国矿业网、光大期货研究所

资料来源：MAP STORE、光大期货研究所

五、提锂技术

根据锂矿类型来看，可以将提锂技术分为矿石提锂和盐湖提锂。其中，根据固体矿类型，又

可以分为锂辉石提锂和锂云母提锂。

锂辉石中锂含量高于锂云母，产品品质好，锂辉石提锂相较于锂云母提锂具有技术优势和成本优势。锂云母提锂的过程中会有较多的副产品，但工艺复杂，产品会伴随较多杂质，且锂云母中锂含量较低，成本相对更高。矿石提锂主要有硫酸法、硫酸盐法、石灰石烧结、氯化焙烧法和压煮法。

图表 19：矿石提锂方法

名称	内容	优势	劣势
硫酸法	将锂辉石经过转型焙烧、细磨、酸化、水洗等工序得到富锂液，再净化、沉锂即得碳酸锂	技术相对成熟，操作简单，锂回收率高	能耗高，设备防腐要求严
硫酸盐法	将锂矿与硫酸钾、硫酸钠混合，造球，焙烧，得到硫酸锂，再与稀硫酸浸出，最后通过净化、沉淀获得碳酸锂	焙烧和浸出时间短，浸出液锂浓度高、蒸发量小、能耗低	成本较高
石灰石烧结	将锂矿与石灰石按 3:1 的质量比混合球磨，在 900℃下焙烧，然后细磨、浸出、过滤得到浸出液，再经离心、结晶等获得氢氧化锂，或与碳酸钠制备碳酸锂	流程简单，设备腐蚀小，生产成本低	回收率低，蒸发能耗高，设备维护难度较大，目前已逐渐被硫酸法、压煮法等工艺所取代
氯化焙烧法	将矿石与氯化钙在一定温度下反应，锂及其他有价金属转化成氯化物，而硅铝等杂质不反应，从而实现锂盐的制备	流程简单，生产成本低，锂回收率高	氯化锂收集较难，炉气腐蚀性强，对设备防腐要求高
压煮法	经过转型焙烧，高温高压反应置换锂，碳化反应生成碳酸氢锂，最后升温析出碳酸锂晶体	生产效率高，没有腐蚀性，设备造价低，可直接生产电池级碳酸锂产品	须严格控制生产工艺条件，并筛选适合的矿石种类

资料来源：陈宋波等²、公开资料整理、光大期货研究所

盐湖提锂有沉淀法、太阳池法、吸附法、膜分离法和煅烧法。根据盐湖浓度的不同，使用的提锂方法也会有一定的差异。另值得注意的是，国内的盐湖含量较海外盐湖较低，品质受限，但是技术较为先进。

² 陈宋波,徐川,严新星等.矿石和盐湖提锂研究进展[J].新能源科技,2022,No.28(10):31-34.

图表 20：盐湖提锂方法

名称		应用	优势	劣势	企业
沉淀法		利用碳酸盐类的碱或是铝盐对卤水中的锂离子进行沉淀，使锂以碳酸锂沉淀形式析出	操作简单	损耗严重	南美“锂三角”地区
太阳池法		利用自然界太阳能及冷源在预晒池、晒池中进行冷凝、蒸发，所得富锂卤水在结晶池吸收太阳能使卤水增温后，逐渐使碳酸锂结晶析出	成本低、能耗较少	适用范围小	西藏矿业、天齐锂业
吸附法		针对低浓度的盐湖卤水，利用吸附剂吸附，再用淡水将锂离子洗脱分离	吸附容量大、分离性能强、长循环寿命	淡水消耗量大、制备过程复杂，脱附速率慢，成本高	蓝科锂业、藏格锂业、比亚迪、锦泰锂业
膜分离法	电渗析法	在外加直流电场的作用下，离子发生定向迁移，其次利用离子交换膜的选择透过性，使溶液中的离子透过离子交换膜迁移到另一部分溶液中去，从而得到一股脱盐液和浓缩液	附加产品多	维护成本高	青海锂业（东台吉乃尔盐湖）、五矿盐湖、金海锂业、锦泰锂业、藏格锂业、捌仟措盐湖
	膜法	通过压力驱动膜选择性分离离子的方法	环境友好、操作简单	成本高	国安锂业、盐湖股份
煅烧法		高温煅烧含锂卤水后，得到不溶于水的氧化镁和高纯度锂溶液，将溶液蒸发浓缩后，加入纯碱得到碳酸锂沉淀	附加产品多	损耗严重、能耗大、工艺复杂	中信国安

资料来源：陈宋波等、企业年报、中国粉体网、中国膜工业协会、光大期货研究所

免责声明

本报告的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性、可靠性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，并不构成任何具体产品、业务的推介以及相关品种的操作依据和建议，投资者据此作出的任何投资决策自负盈亏，与本公司和作者无关。

联系我们

公司地址：中国（上海）自由贸易试验区杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 6 楼

公司电话：021-80212222 传真：021-80212200

客服热线：400-700-7979 邮编：200127