

碳酸锂基础知识系列 1-原材料：锂辉石、锂云母及盐湖

观点

广州期货交易所碳酸锂期货上市筹备工作正在有序推进，于 2023 年 6 月 6 日启动碳酸锂期货仿真交易，于 6 月 7 日启动碳酸锂期权仿真交易，并计划于近期上市交易。基于此我们推出碳酸锂期货系列专题报告，本文主要介绍碳酸锂上游原材料锂辉石、锂云母及盐湖。

储量方面，全球锂资源主要集中在盐湖卤水矿床和固态硬岩矿床中，主要矿床类型有大陆盐湖型，花岗伟晶岩型（矿床主要成分为锂辉石、锂云母、透锂长石等）和粘土型（主要成分为锂蒙脱石）等。美国地质调查局 2022 年数据显示，全球金属锂资源集中分布在玻利维亚，阿根廷、智利和澳大利亚，四国资源量占全球总量的 65.5%，其中玻利维亚，阿根廷和智利是主要的盐湖卤水锂资源国，澳大利亚是锂辉石资源丰富的国家。从经济可采储量角度，智利以占全球 44% 的份额居世界首位，其次是澳大利亚（占全球金属锂经济可采储量的 22%），阿根廷（9%）、中国（7%）、美国（4%）、加拿大（3%）和津巴布韦（1%），7 国累计占世界的 90%。

产量方面，澳大利亚政府工业、科学、能源和资源部（DISER）在最近的研究报告中表示，2022 年全球锂产量达到 68.2 万吨碳酸锂当量，集中在澳大利亚（52%）、智利（22%）、中国（12%）、阿根廷（7%）、巴西（3%）、津巴布韦（1%）、葡萄牙（1%）、美国（1%）、加拿大（0.2%）。全球锂盐产量集中于美国雅宝、FMC，澳大利亚泰利森（天齐锂业占股 51%，雅宝占股 49%）和智利 SQM 四家公司，享有全球 90% 的锂资源。

进口方面，据海关统计，2022 中国进口锂精矿约 284 万吨，主要来源于澳大利亚、巴西、津巴布韦、加拿大等国，同比增长约 42%。我国净进口碳酸锂 12.57 万吨，同比增长约 72%。

有色金属·专题报告

2023 年 7 月 14 日 星期五

国贸期货·研究院
金融衍生品中心

李泽钜

投资咨询号：Z0015300

从业资格号：F3043701

欢迎扫描下方二维码
进入国贸投研小程序



期市有风险，入市需谨慎

一、前言

锂是一种重要的金属元素，广泛应用于电池、电子设备、航空航天、医疗设备等领域，随着新能源汽车和可再生能源的快速发展，锂需求量大幅增加。目前，广州期货交易所碳酸锂期货上市筹备工作正在有序推进，于2023年6月6日启动碳酸锂期货仿真交易，于6月7日启动碳酸锂期权仿真交易，并计划于近期上市交易。碳酸锂期货的推出有助于完善新能源产业链条期货品种，更好地服务整个新能源产业链。基于此，我们推出碳酸锂期货系列专题报告，本文主要介绍碳酸锂上游原材料锂辉石、锂云母及盐湖卤水。

二、锂辉石、锂云母及盐湖介绍

2.1 锂辉石

2.1.1 锂辉石简介

锂辉石（Lithium spodumene）是一种含锂的矿石，属于辉石矿物。它的化学式为 $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ ，其中包含锂、铝和硅元素。锂辉石是目前主要用于锂生产的矿石之一，因其富含锂元素而备受关注。锂辉石通常呈现灰色、粉红色或绿色，具有玻璃光泽和完全解理的晶体结构。它的硬度在6.5-7之间，属于较硬的矿石。锂辉石在地质过程中形成，通常与花岗岩等岩石共生。锂辉石的主要锂矿物是辉石锂石（Spodumene），可以通过矿石的提取和加工过程获得锂化合物。

图表一：锂辉石图片



数据来源：公开资料整理

2.1.2 使用锂辉石生产碳酸锂流程介绍



锂辉石的提取过程通常包括矿石的破碎、浮选、烧结等步骤。首先，将矿石破碎成较小的颗粒，然后通过浮选方法将含锂的矿石分离出来。分离后的锂辉石可以经过烧结处理，将其中的杂质去除，获得高纯度的锂辉石。以锂辉石生产碳酸锂目前工业上较为成熟和常用地工艺为硫酸法，生产原理可以简单概括为利用硫酸与 β -锂辉石在250-300℃下发生置换反应获得硫酸锂后，再利用硫酸锂生成碳酸锂。

除了上述工艺，还可以使用碳酸钠加压浸出生产工艺生产碳酸锂，具体生产工艺，需要先进行 β -锂辉石生产，再将 β -锂辉石球磨至0.074mm，然后按照要求的比例混入碳酸钠当中，在反应器中将温度加至200℃后加压浸出，然后通入二氧化碳气体，得到碳酸氢锂溶液，过滤后将残渣去除，然后加热至95℃后将二氧化碳逐出，最后再采取相应的措施，就可以获得碳酸锂产品，相较于硫酸法，此工艺更加简短，生产周期也比较短。

2.1.3 锂辉石在中国地分布

锂辉石在中国广泛分布，主要分布在以下几个省份：1、云南省：云南省是中国最主要的锂辉石产地之一，该省的彝良、华宁、巧家等地区拥有丰富的锂辉石矿床，其中以彝良地区最为著名。彝良锂辉石矿床是中国最大的锂矿床之一，含有丰富的锂资源。2、江西省：江西省也是中国重要的锂辉石产地之一，该省的赣州市和宜春市附近地区存在大量的锂辉石矿床，赣州市的龙南县、全南县和宜春市的铜鼓县等地区具有较高的锂辉石资源储量。3、四川省：四川省的凉山州和甘孜州是中国锂辉石的重要产区，该地区的西昌市、喜德县、普格县等地都有丰富的锂辉石矿床，四川省的锂辉石资源丰富且质量较高。4、内蒙古自治区：内蒙古自治区的锂辉石资源主要分布在锡林郭勒盟和赤峰市等地区，锡林郭勒盟的二连盆地、正蓝旗和赤峰市的敖汉旗等地区有较大规模的锂辉石矿床。此外，中国还有一些其他地区也存在锂辉石资源，如新疆维吾尔自治区、青海省、甘肃省等。

2.2 锂云母

2.2.1 锂云母简介

锂云母（Lepidolite）是一种含锂的云母矿物，属于硅酸盐矿物，其中包含锂、铝、硅、钾等元素，锂云母因其富含锂元素而备受关注。锂云母的颜色通常为浅粉红色、紫色或灰色，有时也可能呈现棕色或无色。锂云母具有片状结构，晶体形态多为片状、片状聚集或放射状聚集，锂云母的光泽为玻璃光泽到珍珠光泽，晶体表面常呈现光滑或有薄膜状纹理。

锂云母在地质过程中形成，通常与花岗岩等岩石共生，常见于含锂的花岗岩和伟晶岩中，也可以在热液脉和矽卡岩中找到。锂云母的主要矿床分布在全球各地，如美国、加拿大、澳大利亚、巴西等。由于锂

云母富含锂元素，因此具有重要的工业价值。

图表二：锂云母图片



资料来源：公开资料整理

2.2.2 使用锂云母生产碳酸锂

使用锂云母生产碳酸锂的工艺主要有石灰石烧结法、硫酸盐焙烧法、硫酸熟化法、氯化焙烧法、碱压煮法等。石灰石烧结法上世纪使用较多，但由于能耗较高，目前已被淘汰，其他生产方法目前仍被各家企业使用，但整体来看，硫酸盐焙烧法使用比较广泛。在工业生产中，硫酸盐焙烧法主要工艺流程包括换料及焙烧、浸出过滤及碳酸锂生产三部分。

此外，硫酸熟化法和氯化焙烧法目前在工业上也有少量应用，相较于硫酸盐焙烧法，这两种方法的操作更为简单，锂浸出率高出 5% 达到 95%，在工业上使用率较低的主要原因在于上述两种方法对设备腐蚀较为严重。

2.2.3 锂云母在中国地分布

锂云母在中国主要集中在以下几个地区：1、云南省：云南省是中国最主要的锂云母产地之一，该省的昆明市、曲靖市、红河哈尼族彝族自治州等地区拥有丰富的锂云母矿床，尤其是昆明市周边的嵩明县和石林县，以及曲靖市的富源县、陆良县等地区，是云南省锂云母资源较为集中的地方。2、江西省：江西省锂云母资源分布在赣州市的龙南县、全南县、寻乌县等地区是该省的主要产区，这些地区的锂云母矿床储量相对较大。3、广西壮族自治区：广西壮族自治区的柳州市和桂林市附近地区也有一些锂云母产区，

柳州市的鹿寨县、柳城县和桂林市的灵川县、龙胜各族自治县等地区具有一定的锂云母资源。除了以上主要地区外，中国的其他地方也有少量的锂云母资源分布，如福建省、贵州省、四川省等地，然而相对于锂辉石等其他锂矿石，锂云母的产量较少，开采规模相对较小。

2.3 盐湖卤水型锂矿

2.3.1 盐湖卤水型锂矿简介

盐湖卤水型锂矿是指锂资源以盐湖或卤水形式存在的锂矿，这种类型的锂矿主要包括锂含量较高的盐湖卤水和地下含锂卤水。盐湖卤水型锂矿的形成与盐湖或地下水体中溶解的锂化合物有关，如氯化锂、硫酸锂等，这些锂化合物可以通过地质作用和水文地质过程在盐湖中富集形成锂矿。

盐湖卤水型锂矿具有一些特点和优势。首先，盐湖卤水型锂矿资源分布广泛，全球各地都有盐湖和地下卤水资源，如玻利维亚的乌尤尼盐湖、智利的阿塔卡马盐湖、中国的青海湖等。其次，盐湖卤水型锂矿的开采和加工过程相对简单，能耗较低。此外，卤水型锂矿在提取锂的同时，还可以回收其他有价值的矿物，如钾盐、镁盐等。盐湖卤水型锂矿在锂产业中扮演着重要的角色，随着电动汽车和可再生能源的快速发展，对锂的需求持续增加，盐湖卤水型锂矿成为主要的锂资源之一。

图表三：盐湖卤水型锂矿



资料来源：公开资料整理

2.3.2 使用盐湖卤水生产碳酸锂

盐湖卤水成分复杂，含有大量金属和非金属元素，其中对盐湖卤水提锂工艺最具干扰的元素是镁，而我国青海和西藏的盐湖主要以高镁锂比型盐湖为主，开发具有一定困难，盐湖提锂技术主要有沉淀法、溶剂萃取法及吸附法等。

2.3.3 盐湖型锂矿中国分布地

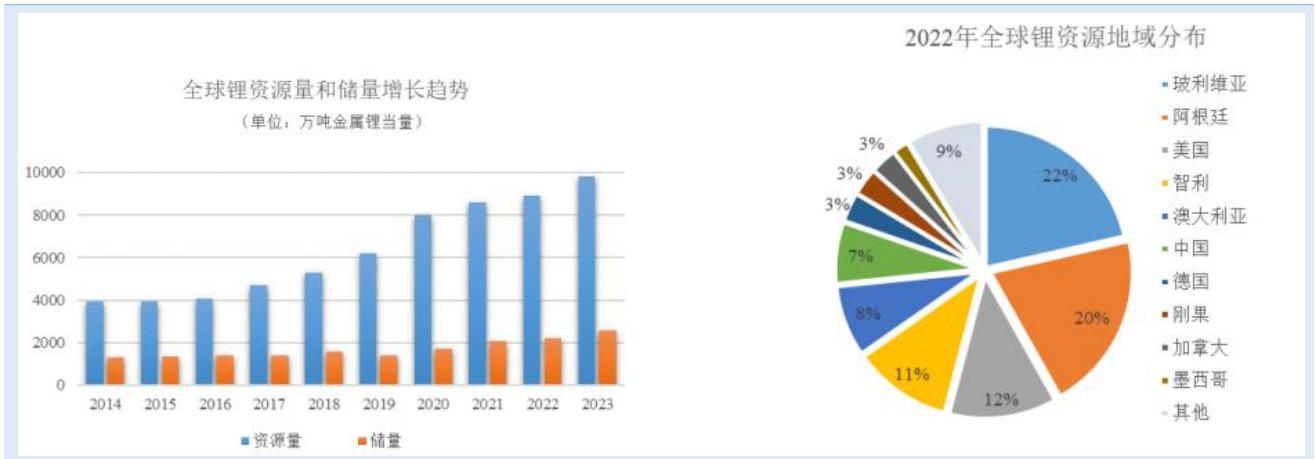
中国的盐湖型锂矿主要分布在以下几个地区：1、青海省：青海省是中国盐湖型锂矿的主要产区，其中，海西蒙古族藏族自治州是盐湖型锂矿的主要集中地，包括有名的青海锂业等盐湖资源。2、西藏自治区：西藏自治区是中国盐湖型锂矿的重要产区，主要集中在藏东南地区，包括有纳木错、普莫雍错等盐湖资源。3、甘肃省：甘肃省境内也有一些盐湖型锂矿资源，主要集中在甘南藏族自治州和嘉峪关市等地区。4、四川省：四川省是中国盐湖型锂矿的另一个重要产区，主要分布在阿坝藏族羌族自治州、甘孜藏族自治州等地区。

三、锂矿资源储量分布及供给情况

3.1 全球锂矿资源储量情况

全球锂矿资源主要集中在盐湖卤水矿床和固态硬岩矿床中，主要矿床类型有大陆盐湖型，花岗伟晶岩型（矿床主要成分为锂辉石、锂云母、透锂长石等）和粘土型（主要成分为锂蒙脱石）等。美国地质调查局数据显示，全球金属锂资源集中分布在玻利维亚，阿根廷、智利和澳大利亚，四国资源量占全球总量的65.5%，其中玻利维亚，阿根廷和智利是主要的盐湖卤水锂资源国，澳大利亚是锂辉石资源丰富的国家。从经济可采储量角度，智利以占全球44%的份额居世界首位，其次是澳大利亚（占全球金属锂经济可采储量的22%），阿根廷（9%）、中国（7%）、美国（4%）、加拿大（3%）和津巴布韦（1%），7国累计占世界的90%。2019年全球金属锂产量 8.7×10^4 吨，集中在澳大利亚（52%）、智利（22%）、中国（12%）、阿根廷（7%）、巴西（3%）、津巴布韦（1%）、葡萄牙（1%）、美国（1%）、加拿大（0.2%）。2012年以前，智利是全球最大的锂生产国，2013年以来澳大利亚取代了智利成为全球最大的锂生产国。全球锂生产国的变化同时也反映了主要锂开采品种的变化，2014年全球卤水型锂产量占全球总量的56%，高于硬岩型锂产量。比较2014年与2022年全球锂产量，硬岩型锂矿产量增幅超过12%，卤水型锂矿产量同比下降。尽管当前阿根廷和玻利维亚等全球主要卤水型锂矿资源国产量增幅并不明显，但两国资源量大，未来全球锂产量增长的重点地区仍是该区域。全球锂盐产量集中于美国雅宝、FMC，澳大利亚泰利森（天齐锂业占股51%，雅宝占股49%）和智利SQM四家公司，享有全球90%的锂资源。

图表四：全球锂资源增长趋势及分布



数据来源: 美国地质勘探局

3.2 中国锂矿资源储量情况

中国拥有 5.1×10^6 吨锂资源, 占世界总量的 5.9%, 是世界第六大锂资源国, 其中经济可采储量约为 1.5×10^6 吨。中国超过 70% 的锂资源分布在卤水矿床中, 主要分布在青海 (58%) 和西藏 (33%), 剩余 15% 为矿石锂资源, 主要分布在四川 (58%) 和江西 (33%), 目前中国国内的主要锂资源公司有: 赣锋锂业有限公司, 天齐锂业有限公司, 宁德时代新能源科技股份有限公司, 中矿资源集团有限公司, 西藏矿业发展股份有限公司, 西藏城市发展投资有限公司。此外, 根据上市公司年报, 中国企业积极“走出去”, 通过收购国外优质矿区股权等形式布局锂资源海外市场, 目前已在澳大利亚、阿根廷、智利等全球主要锂生产国掌握了一定的资源权益。

目前中国已探明锂储量的矿床共 8 个, 其中 3 个分布在青海和西藏的卤水矿床。储量已有一致结论, 即青海柴达木/青海/台吉乃尔矿床锂储量约为 $0.5 \sim 1 \times 10^6$ 吨, 西藏当雄措矿床和扎布耶盐湖锂储量分别为 0.1×10^6 吨和 0.7×10^6 吨; 剩余 5 个储量已知的矿石型矿床分别为宜春、甲基卡、道县、马尔康和呷基卡, 储量分别约为 0.2×10^6 吨, 0.2×10^6 吨, 0.1×10^6 吨, 0.2×10^6 吨, 和 0.3×10^6 吨。

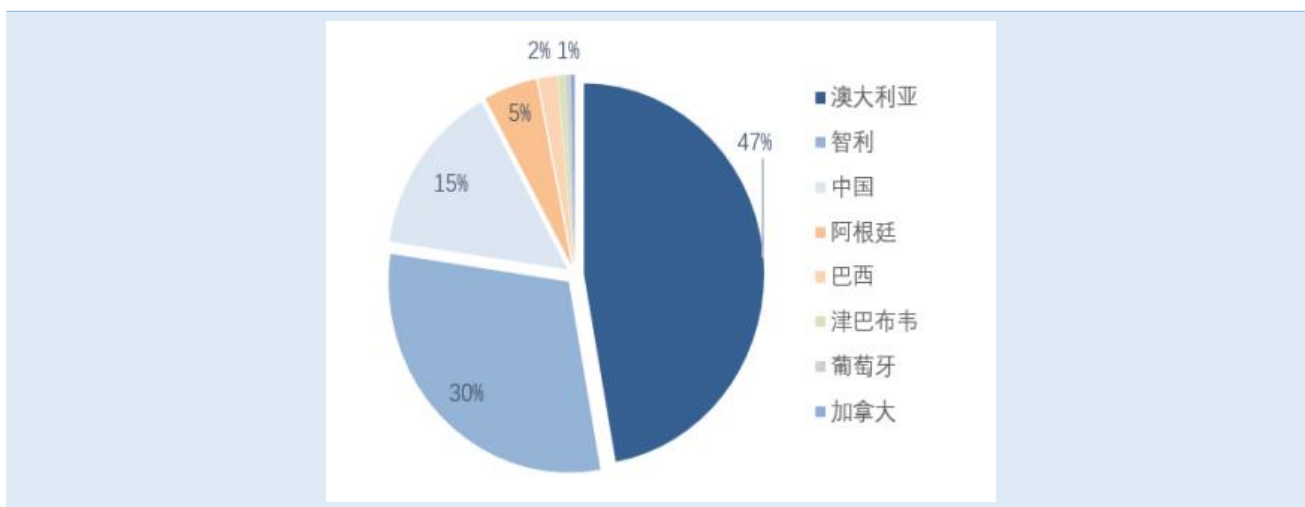
四、锂矿产量及近期中国进口情况

产量方面, 澳大利亚政府工业、科学、能源和资源部 (DISER) 在最近的研究报告中表示, 2022 年全球锂资源供给总量为 13 万吨金属锂当量, 折合碳酸锂当量约 69 万吨, 较 2021 年数据增加 22%, 集中在澳大利亚 (52%)、智利 (22%)、中国 (12%)、阿根廷 (7%)、巴西 (3%)、津巴布韦 (1%)、葡萄牙 (1%)、美国 (1%)、加拿大 (0.2%)。根据美国地质勘探局 2023 年 1 月发布的最新数据显示, 澳大利亚、智利和中国的锂资源供给占全球总量的 92%, 其中澳大利亚作为锂资源大国, 贡献了全球近半数的锂资源供应。中国 2022 年锂资源供给量为 1.9 万吨金属锂当量, 折合碳酸锂当量约 10 万吨, 较 2021 年数

据增加约 36%。全球锂盐产量集中于美国雅宝、FMC，澳大利亚泰利森（天齐锂业占股 51%，雅宝占股 49%）和智利 SQM 四家公司，享有全球 90%的锂资源。

进口方面，据海关统计，2022 中国进口锂精矿约 284 万吨，主要来源于澳大利亚、巴西、津巴布韦、加拿大等国，同比增长约 42%。碳酸锂方面，我国净进口碳酸锂 12.57 万吨，同比增长约 72%。2023 年 5 月，中国锂辉石精矿进口量约为 223515 实物吨（折合 LCE 当量约 2.79 万吨），环比减少 33%，同比持平。减量主要来自于锂矿出口大国澳大利亚，5 月来自澳大利亚的锂精矿进口量约 186043 实物吨，约占月度进口 83%，相较四月份环比减少 36%。拆分 5 月总进口量目的省份看，其中 44%去到四川省，25%去到江西省，19%去往上海市。5 月的澳大利亚精矿进口量遭遇了大幅下滑，其中 3-4 月份低位的锂盐价格与 1-1.5 月的船期使得 5 月的集中到港量大幅度下降，同时澳洲矿山坚固的定价权与议价能力也是导致中国买方对澳矿抵制心理增强的主要因素。2023 年 5 月锂精矿进口均价 4492 美元每吨，折合碳酸锂成本 30.5 万每吨（含税价格）。澳洲锂矿抱团拒绝低价出货，叠加中国锂盐厂无利可赚，且需承担跌价风险，促使国内锂盐厂十分谨慎，6 月进口锂精矿情况也不容乐观。

图表五：全球锂资源供给情况



数据来源：美国地质勘探局

免责声明

本报告中的信息均源于公开可获得的资料，国贸期货力求准确可靠，但不对上述信息的准确性及完整性做任何保证。

本报告不构成个人投资建议，也未针对个别投资者特殊的投资目标、财务状况或需要，投资者需自行判断本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，据此投资，责任自负。

本报告仅向特定客户推送，未经国贸期货授权许可，任何引用、转载以及向第三方传播的行为均构成对国贸期货的侵权，我司将视情况追究法律责任。