

兴证期货 · 研发产品系列

碳酸锂产业链及上中下游介绍

——碳酸锂系列专题报告（二）

2023年5月8日 星期一

兴证期货 · 研发中心

林玲

从业资格编号: F3067533

投资咨询编号: Z0014903

联系人

林玲

电话: 0591-38117682

邮箱:

linling@xzfutures.com

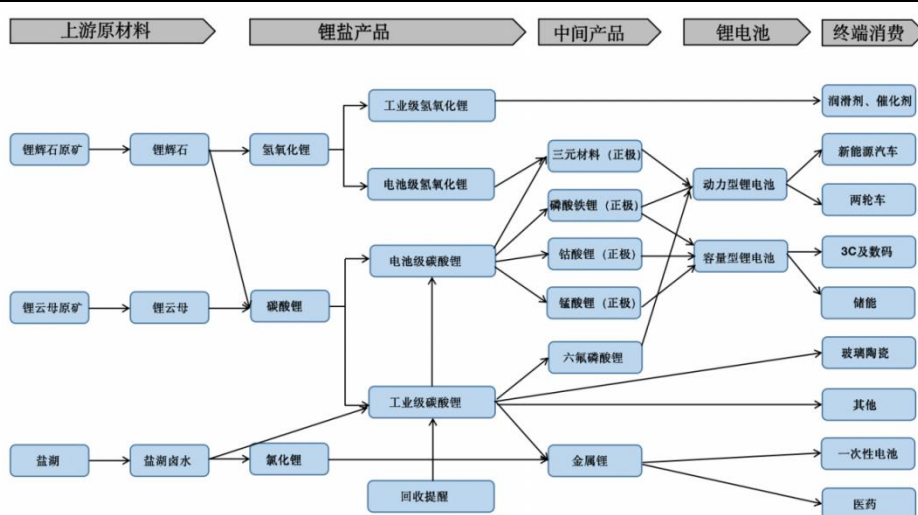
● 报告前言

随着新能源汽车、储能、消费电子等行业的快速发展,全球由传统能源向新能源转型需求高涨,锂电池应用愈加广泛,碳酸锂饱受市场关注。广州期货交易所计划在2023年内推出碳酸锂期货,因此兴证期货研究发展中心推出碳酸锂系列专题报告,本篇报告为系列专题报告的第二篇,重点对碳酸锂的产业链以及上下游情况进行详细介绍,为投资者们进一步了解、加深碳酸锂的基础知识提供帮助。

一. 碳酸锂产业链介绍

从碳酸锂产业链来看，碳酸锂产业链上游是使用锂原矿资源制造碳酸锂，生产碳酸锂的主要原料包括锂辉石原矿、锂云母原矿和盐湖卤水，锂盐产品主要包括氢氧化锂、碳酸锂和氯化锂；中游为碳酸锂正极材料、电解液以及金属锂，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。终端应用包括新能源汽车、两轮车、3C 及数码、储能、玻璃陶瓷、医药、一次性电池领域。下图为碳酸锂产业链全景图：

图表 1 碳酸锂产业链概览



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

二. 碳酸锂上游介绍

锂辉石属单斜晶系，晶体常呈柱状，粒状或板状。颜色呈灰白、灰绿、紫色或黄色等，硬度 6.5-7，密度 3.03-3.22g/cm³。锂辉石是最主要的锂工业矿物来源，是富锂花岗伟晶岩中的特征矿物，主要生成与花岗伟晶岩脉中，与其他辉石族矿物不同，锂辉石是一种伟晶岩矿物，常与水晶、电气石、绿柱石等伴生。锂辉石的化学组成 LiAl[Si₂O₆]，其中 Li₂O 的理论含量高达 8.03%。锂辉石精矿一般含 Li₂O 为 6.3-7.5%。实际上通常含量在 2.91-7.66% 范围。常见的锂辉石呈板状、柱状或不规则状，柱面纵纹发育。化学成分主要为 Li₂O、Al₂O₃

和 SiO_2 , 另有 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 等微量离子。不同的微量离子使锂辉石具不同的颜色，如翠绿色锂辉石是由 Fe^{2+} 所致，而 Mn^{2+} 则使锂辉石变成紫色。

锂云母又称“鳞云母”，成分为 $\text{KLi}_{1.5}\text{Al}_{1.5}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{F},\text{OH})_2$ ，含 Li_2O 为 1.23-5.90%，常含铷、铯等，单斜晶系，常呈细鳞片状集合体。锂云母属于云母族矿物，它是一种层状硅酸盐，呈玫瑰色、紫色、浅紫色、灰黄色，有时无色，无磁性，可以提取有价值的金属，如锂、铷和铯。

盐湖卤水成分复杂，含有大量金属和非金属元素，地壳中锂的含量仅为 0.0065% 左右，其中约 80% 的锂资源蕴含于盐湖卤水中，我国盐湖卤水锂资源储量占我国锂总储量的 79%。此外，湖中的 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等浓度很高，含盐量超过 24.7%。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。

图表 2 上游锂原矿



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

三. 碳酸锂中游介绍

三元正极材料是层状镍钴锰(铝)酸锂复合材料，主要成分为锂镍钴锰氧化物 (LiNiCoMnO_2 , NCM)，按照镍盐、钴盐、锰(铝)盐的大致比例，可以分为 NCM333, NCM523, NCM622, NCM811, NCA 等型号。三元正极材料是目前锂离子电池中最常用的正极材料之一，具有能量密度高、比容量高、安全性高、寿命长等优点，但也具备成本高、循环稳定性低，容量衰减快等缺点。

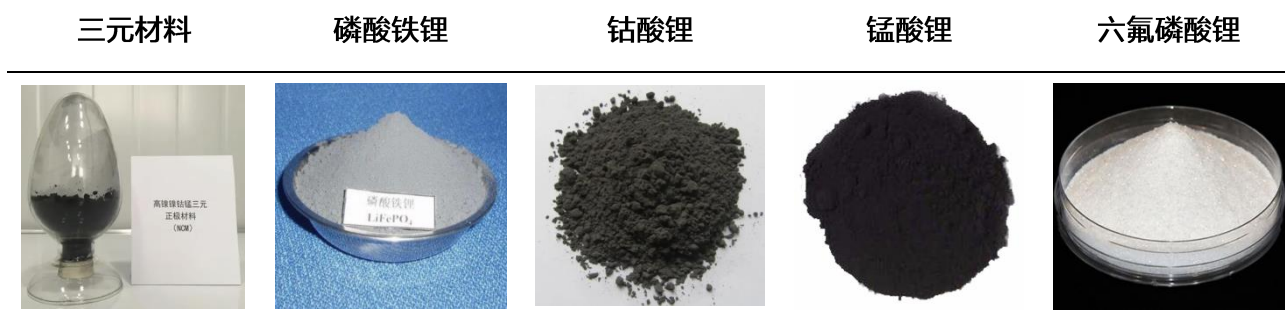
磷酸铁锂是一种锂离子电池正极材料，化学式为 LiFePO_4 ，主要用于各种锂离子电池，具有工作电压高、能量密度大、循环寿命长、安全性能好、自放电率小、无记忆效应等优点。磷酸铁锂的性价比较高，一方面融合了中低端消费者的需求，另一方面在续航里程上无较多劣势，逐渐成为国内的主流动力电池方式。

钴酸锂是一种无机化合物，化学式为 LiCoO_2 ，其外观呈灰黑色粉末，是锂离子电池中一种较好的正极材料，具有工作电压高、放电平稳、比能量高、循环性能良好等优点，但也具备成本高，安全性差，循环寿命短，材料稳定性差等缺点。主要用于制造手机和笔记本电脑及其它便携式电子设备的锂离子电池作正极材料。

锰酸锂是一种无机化合物，化学式为 LiMn_2O_4 。通常为尖晶石相，黑灰色粉末，易溶于水，具有成本低、电位高、环境友好、安全性能高等优点，是最有希望取代钴酸锂 LiCoO_2 成为新一代锂离子电池的正极材料。

六氟磷酸锂是一种无机化合物，化学式为 LiPF_6 ，为白色结晶性粉末，密度为 1.5g/cm^3 ，熔点为 200°C ，易溶于水、溶于低浓度甲醇、乙醇、丙酮、碳酸酯类等有机溶剂，主要用作锂离子电池电解质材料。六氟磷酸锂是电解液成分最重要的组成部分,约占到电解液总成本的 43%。

图表 3 中游正极材料



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

四. 碳酸锂下游及终端介绍

动力型锂电池的主要特性是支持大倍率的充放电，一般会高达 10C 以上，主要考量的参数是比功能（W/kg）。动力型锂电池的负极是金属锂，正极为 MnO₂, SOCl₂, (CF_x)_n 等。因其具有能量高、电池电压高、工作温度范围宽、贮存寿命长等优点，已被广泛应用于军事和民用小型电器中，如移动电话、便携式计算机、摄像机、照相机等、部分代替了传统电池。动力型锂电池的电芯主要用于对一些有较大电流和工作环境要求的设备，例如无人机电池、AGV 搬运车，工业设备，旅游观光车等。

容量型锂电池的特点是小电流放电，但拥有较大容量，可持续稳定供电较长的时间，一般应用于对续航、储量要求比较高、小电流的设备上，包括移动电源，户外手电、安保测绘无人机、太阳能路灯，储能，玩具车等领域。

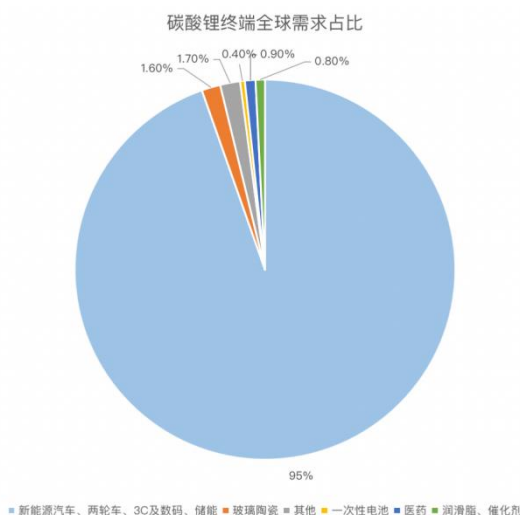
图表 4 下游锂电池



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

终端应用最主要在于新能源汽车、电动车、3C 及数码电子及储能等方面，总消费占比高达 95%。其他还有少量用于润滑脂、催化剂、玻璃陶瓷、医药和一次性电池等领域。具体占比如下图所示：

图表 5 碳酸锂终端全球需求占比



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

新能源汽车凭借其排放无污染、能源清洁等优点，近年来成为了各国和许多企业发展的战略重点，动力锂电池已经成为了发展新能源汽车的关键组成。新能源汽车的主要构成包括电控系统、电机、电池、动力电池。为此，电池的安全性、成本、性能、寿命等都对新能源汽车的发展和应用具有十分重要的影响作用。目前，新能源汽车发展限制的主要因素是对电池技术和电池材料方面存在的问题，新能源汽车及动力锂电池目前的发展方向是汽车的轻量化、标准化以及电池能量密度的提高。

储能行业已成为我国战略性新兴产业的重要组成部分，伴随着近年来相关鼓励政策的加速出台为储能产业大发展铺路，储能产业已进入规模化发展阶段。储能大类别上可将储能技术分为物理储能和化学储能。目前，电化学储能系统凭借安装方便灵活、响应速度快、可控性好等特点，可显著提高风、光等可再生能源的电网消纳能力，改善电能质量，平滑电网潮流，降低

电力资产投资等优势，在促进电力系统完善、能源转型变革发展中具有重要作用。储能应用场景丰富，在电源侧、电网侧及用户侧均能发挥作用，当前主要的应用场景有电网储能、发电储能、通信基站储能和家庭储能。锂离子电池技术和产业链已发展多年，相对成熟，且其具有污染小、能量密度高、充放电效率高、响应速度快等优点，是当前电化学储能的主要技术路线，新增电化学储能越来越多地采用锂离子电池，逐步替代存量铅酸电池。在锂离子电池体系中，磷酸铁锂电池凭借低成本、高循环寿命、高安全性等优势，是目前主要应用于电网储能的锂电池产品。近年来，在各国碳减排目标引领下，以光伏、风电等为代表的绿色能源发电装机容量陆续高速增长。储能系统作为解决风光发电间歇性、波动性，增强电力系统安全性和灵活性的必备手段，在其安全性、经济性不断提升的情况下，市场发展潜力巨大。

图表 6 终端锂消费



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

分析师承诺

本人以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点。报告所采用的数据均来自公开资料，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断的得出结论，力求客观、公正，结论，不受任何第三方的授意影响。本人不曾因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到任何形式的报酬。

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。文中的观点、结论和建议仅供参考。兴证期货可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的独立判断。

客户不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

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。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的损失负任何责任。

本报告的观点可能与资管团队的观点不同或对立，对于基于本报告全面或部分做出的交易、结果，不论盈利或亏损，兴证期货研究发展部不承担责任。

本报告版权仅为兴证期货有限公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处兴证期货研究发展部，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。