

碳酸锂下游产品分类与终端消费应用 ——碳酸锂系列专题报告（四）

2023年6月9日 星期五

兴证期货·研发中心

林玲

从业资格编号: F3067533

投资咨询编号: Z0014903

王其强

从业资格编号: F03087180

投资咨询编号: Z0016577

娄婧

从业资格编号: F03114337

联系人

娄婧

电话: 0591-38117682

邮箱: loujing@xzfutures.com

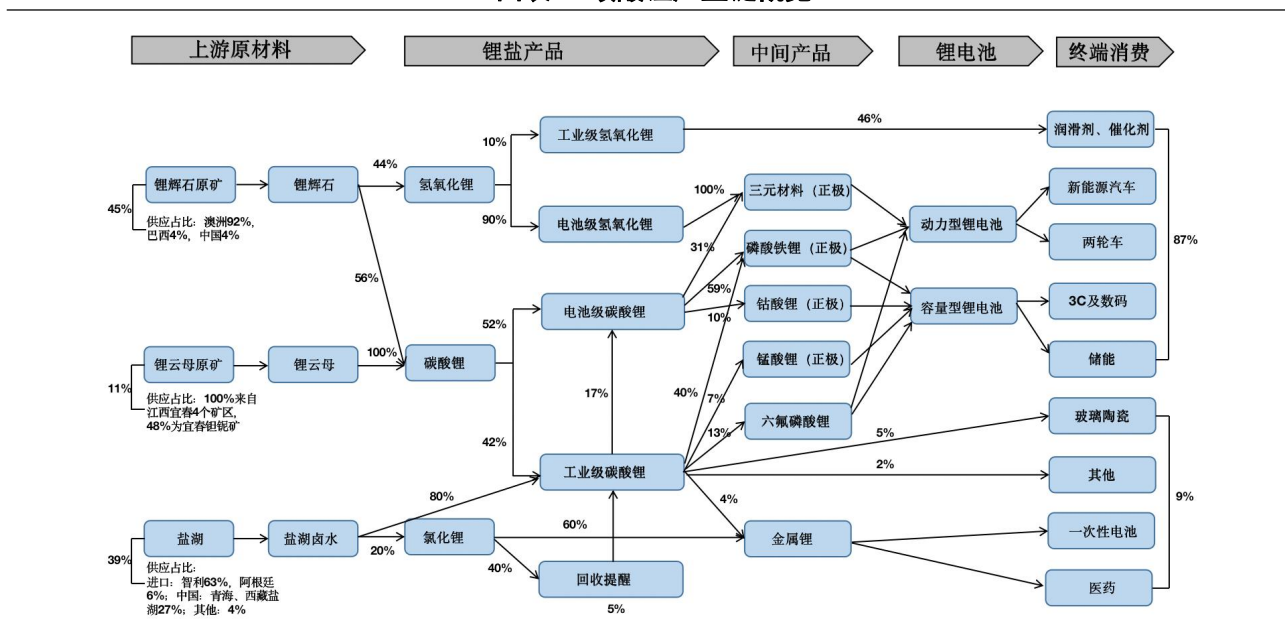
● 报告前言

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，因此兴证期货研发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四篇，重点对碳酸锂的下游产品与终端消费应用进行介绍，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. 碳酸锂下游产品分类介绍

以电池级和工业级碳酸锂为原料，下游中间产品主要包括四种正极材料、六氟磷酸锂及金属锂，正极材料可分为三元材料、磷酸铁锂、钴酸锂、锰酸锂。其中电池级碳酸锂可用于制备三元材料、磷酸铁锂、钴酸锂，制备比例分别为 31%、59%、10%。工业级碳酸锂用于生产磷酸铁锂、锰酸锂、六氟磷酸锂、金属锂，生产比例分别为 40%、7%、13%、4%。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：SMM，兴证期货研发部

1. 正极材料

1.1 三元材料

三元正极材料由锂及其他三种主要金属元素镍、钴、锰（铝）组成，具体材料命名根据三种元素的相对含量而定。按照镍、钴、锰（铝）元素比例，可以分为中镍（NCM523 等 5 系为主）、中高镍（NCM613、NCM622 等 6 系为主）以及高镍（NCM811 等 8 系为主）。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。在制造过程中，首先使用三种金属元素的溶液混合反应制造三元前驱体纳米颗粒，与碳酸锂或氢氧化锂混合煅烧后形成正极材料。国内主要三元正极材料供应商包括容百科技、天津巴莫、当升科技、长远锂科、南通瑞翔、夏钨新能、贵州振华等。

图表 2 三元正极材料型号分类

三元正极材料型号	实际比容量 (mAh/g)	优势	劣势	应用
NCM333	155	能量密度高、循环性好、安全性均衡	容量低、价格高	电动汽车、3C、高倍率电池
NCM523	165	热稳定性好、较高比容量	循环性差	电动汽车、3C、电动自行车
NCM622	175	加工性能好	循环性差	电动汽车、高端笔记本电脑
NCM811	200	容量高、成本低	制备技术复杂、稳定性差	电动汽车、3C
NCA	>210	能量密度高	不稳定	电动汽车（主要供应特斯拉）

资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

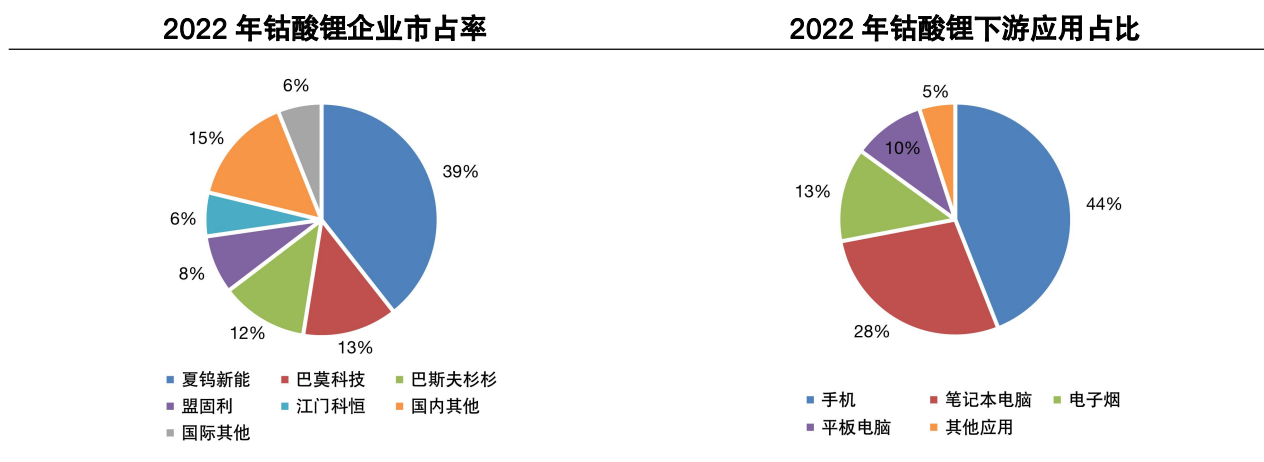
1.2 磷酸铁锂

磷酸铁锂是国内主流电池的正极材料，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。国内头部磷酸铁锂供应商包括湖南裕能、德方纳米、龙蟠科技、常州锂源、融通高科、湖北万润、安达科技、国轩高科等。

1.3 钴酸锂

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。主要用于制造智能手机、笔记本电脑、无人机、电子烟及其它便携式电子设备的锂离子电池作正极材料。2022年，受限于终端市场智能手机和笔记本电脑消费疲软，国内钴酸锂产量仅为 7.7 万吨，同比减少 23.8%，前五厂商分别为厦钨新能、巴莫科技、巴斯夫杉杉、盟固利、江门科恒，总产能占比高达 77%，集中度较高。

图表 3 钴酸锂企业市占率及钴酸锂下游应用占比



资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

1.4 锰酸锂

锰酸锂是一种无机化合物，具有层状结构和尖晶石结构，化学式分别为 LiMnO_2 和 LiMn_2O_4 。外观通常为黑灰色粉末，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。相比其他正极材料，锰酸锂不含有 Ni、Co 等元素，成本比三元材料和钴酸锂便宜，与磷酸铁锂相比，虽然其比容量更低，但电压平台更高，重量比能量二者接近，但锰酸锂压实密度更高，体积比能量相较磷酸铁锂更有优势。2022 年国内锰酸锂出货量约 6.57 万吨，在锂电池四大正极材料中排名最末，国内前 6 大锰酸锂供应商分别为博石高科、新乡弘力、南方锰业、伴侣纳米、新乡中天、湖南海利，出货量合计占比超越 60%。

1.5 各类正极材料对比

图表 4 三元正极材料型号分类

	三元材料	磷酸铁锂	钴酸锂	锰酸锂
比容量 mAh/g	150-220	130-140	140-150	100-120
循环寿命 (次)	1500-2000	>2000	500-2000	500-1000
质量比能量密度 (Wh/kg)	180-240	130-160	180-240	130-180
安全性	较好	好	一般	很好
主要应用领域	综合性能好，适用于新能源纯电动车及 3C 数码	安全性、循环性能好，适用于新能源纯电动汽车	能量密度高，适用于 3C 数码	成本低，适用于 3C 数码及电动自行车

资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

1.6 六氟磷酸锂

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%。2022 年我国六氟磷酸锂产量超 10 万吨，同比增长约 95%。国内六氟磷酸锂的两大供应商龙头分别是天赐材料、双氟化物。两大公司的市场份额超越 50%，行业集中较高。除两大龙头企业外，永泰科技、天际股份、森田化学、延安必康等企业在六氟磷酸锂市场占有率较高。

二. 碳酸锂终端消费应用

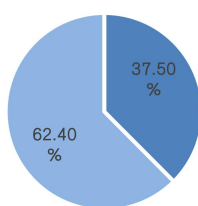
碳酸锂的终端消费主要分为锂电池领域和传统玻璃陶瓷领域，其中锂电池包括动力型锂电池及容量型锂电池。三元材料、磷酸铁锂、锰酸锂、六氟磷酸锂通过加工可制备成动力型锂电池，最终用于新能源汽车、两轮车。钴酸锂、锰酸锂及六氟磷酸锂可用于制造容量型锂电池，最终用于 3C 数码和储能领域。锂电池和玻璃陶瓷消费分别占比终端消费的 87% 和 9%，随着锂价格越来越高，越来越少的玻璃陶瓷制造中采用碳酸锂作为原料。

2.1 锂电池领域

2.1.1 锂电池发展历程

2022 年我国动力电池总装车量为 294.6GWh，同比增长 90.7%，其中三元锂装车量 110.4GWh，同比增长 48.6%；磷酸铁锂电池装车量为 183.8GWh，同比增长 130.2%。三元锂电池和磷酸铁锂电池装车量分别占比为 37.5% 及 62.4%。

图表 4 2022 年锂电池市场份额



■ 三元锂电池装车量 ■ 磷酸铁锂电池装车量

资料来源：公开资料整理，兴证期货研发部

国内锂电池主要经历了三个发展阶段：第一阶段为 2017 年以前，小型和微型电动车较多，成本低、安全性更高、循环寿命更高，能量密度稍低的磷酸铁锂电池是当时市场的主流电池选择。国内以比亚迪为代表的电池厂商采用磷酸铁锂电池，宁德时代采用与海外市场相同的三元

路线。第二阶段为 2017 年至 2020 年，政府推出与三元电池相关的补贴政策，在此阶段三元电池被运用较为广泛，比亚迪从 2017 年开始将磷酸铁锂电池切换为三元电池。第三阶段为 2020 年至今，随着三元电池补贴结束以及刀片电池的推出增加了磷酸铁锂电池需求量，另一方面，磷酸铁锂价格较便宜，性价比高，目前磷酸铁锂电池是国内主流的动力电池方式，未来储能的主要原料是磷酸铁锂电池。总体而言，国内锂电池发展主要经历了磷酸铁锂电池-三元材料电池-磷酸铁锂电池三个技术阶段。

2.1.2 动力型锂电池

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 MnO_2 , $SOCl_2$, $(CF_x)_n$ 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。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。

2.1.3 容量型锂电池

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。

2.1.4 新能源汽车

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。

2.1.5 储能行业

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。

2.2 传统玻璃陶瓷领域

碳酸锂在玻璃制造上主要是用作助溶剂以降低玻璃中配合料溶解的温度，从而降低能源成本并节约燃料费用，并且碳酸锂在玻璃制造中的加入可以大幅改善玻璃的热膨胀性和粘性，增加玻璃的环保性。但随着锂价格越来越高，越来越少的玻璃陶瓷制造中采用碳酸锂作为原料。

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。本报告清晰准确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。