

钠离子电池：元年在即，未来可期

分析师：张文臣

SAC 执业证书编号：S0910523020004

分析师：顾华昊

SAC 执业证书编号：S0910523020002

2023年3月27日



本报告仅供华金证券客户中的专业投资者参考
请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

- **钠离子电池和锂离子电池的工作原理非常接近，但电池材料方面存在一定差异。**钠离子电池是利用钠离子在充放电时，在正极、负极材料中反复地嵌入、脱出，从而发生可逆的氧化还原反应，故其工作原理与锂离子电池相似。电池材料上的差异主要体现在正极、负极和集流体方面。
- **正极主要有三种路线，层状氧化物有望最先规模化生产。**层状氧化物比容量较高、压实密度高，但空气稳定性一般。钠电层状氧化物与锂电三元正极的生产设备兼容，有望率先量产。普鲁士蓝/白化合物比容量高，价格低廉，但其结晶水的存在会影响电化学性能。聚阴离子化合物稳定性好、循环性能好，工作电压高，但比容量较低、导电性差。
- **负极以硬碳为主，软碳为辅。**硬碳作为钠电负极，其比容量较高，但由于其原料多为生物质，产率偏低，成本高。硬碳原料多样，其中生物质原料制备硬碳为主流选择。软碳相对于硬碳在结构上更为有序，故储钠比容量较低，但采用煤、沥青等原料，其成本低。
- **钠电池材料成本相较于锂电池大幅下降。**其材料成本降幅在30%-40%，其降本原因主要在于：1、金属钠地壳丰度高，价格远低于锂。2、集流体不同。锂电负极集流体必须为铜箔，而钠电池正负极集流体可以均为更为便宜的铝箔。
- **钠离子电池需求有望快速增长。**钠离子电池在原料成本、低温下的容量保持率、耐过放电性能优于磷酸铁锂电池，并且其各方面性能均超越铅酸电池，有望应用于电动两轮车（替代铅酸电池）、A00级别电动车以及储能领域（替代磷酸铁锂电池）。据测算，全球钠离子电池的需求量有望从2023年3.6GWh增长至2025年65.8GWh，成长空间巨大。
- **投资建议：**我们认为2023年有望成为钠离子电池量产元年，产业链各环节有望充分收益。建议关注：宁德时代、维科技术、华阳股份、多氟多、振华新材、鹏辉能源
- **风险提示：**钠离子电池进展不及预期；碳酸锂价格大幅下降；疫情等其它突发因素的影响。

- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

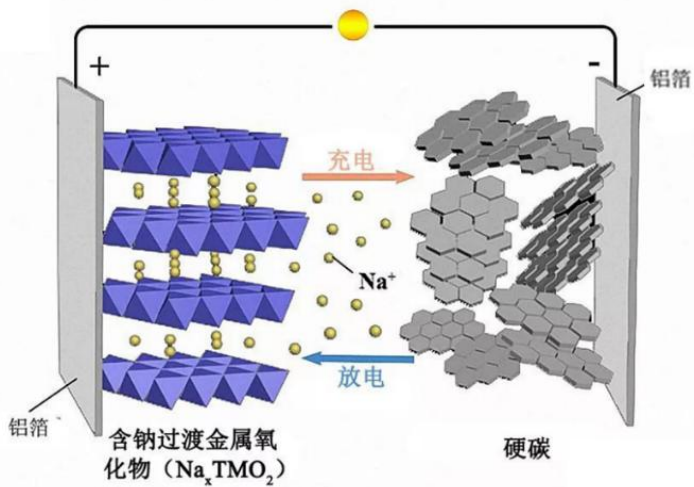
- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

1. 钠离子电池的构成

1.1 钠电工作原理与电池材料

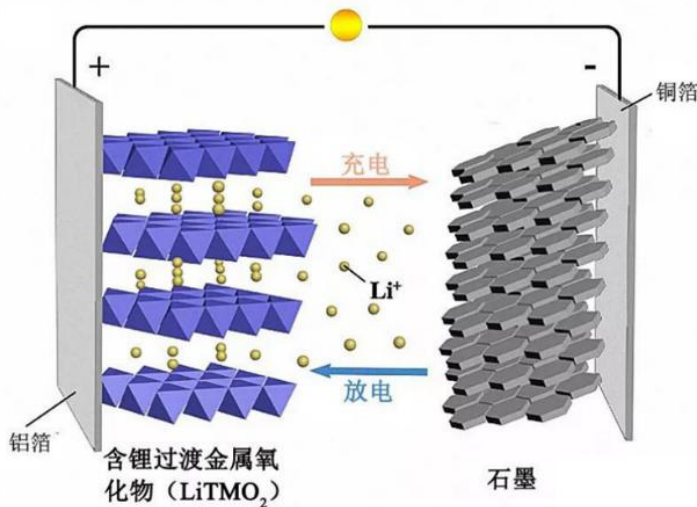
- 钠离子电池和锂离子电池的工作原理非常接近，但电池材料方面存在一定差异。钠离子电池是利用钠离子在充放电时，在正极、负极材料中反复地嵌入、脱出，从而发生可逆的氧化还原反应，故其工作原理与锂离子电池相似。电池材料方面，钠离子电池也是由正极、负极、电解液、隔膜、集流体等材料构成，材料上的差异主要体现在正极、负极和集流体方面。

图：钠离子电池的工作原理



资料来源：《室温钠离子电池的研究进展》张鼎等，华金证券研究所

图：锂离子电池的工作原理



表：钠离子电池与锂离子电池各材料对比

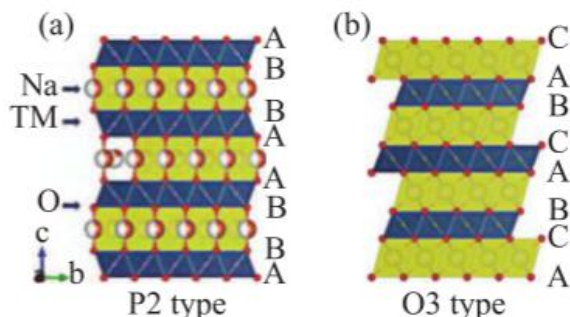
	钠离子电池	锂离子电池
正极	层状过渡金属氧化物、普鲁士蓝/白化合物、聚阴离子化合物	三元正极、磷酸铁锂正极
负极	硬碳、软碳	石墨
电解液	溶质六氟磷酸钠	溶质六氟磷酸锂
隔膜	与锂电体系通用	聚烯烃多孔膜
集流体	正负极集流体均用铝箔	正极集流体采用铝箔， 负极集流体采用铜箔

资料来源：钠离子电池，华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

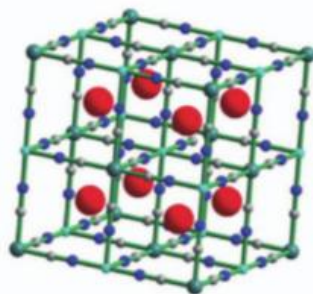
1.2 钠电正极路线

层状过渡金属氧化物



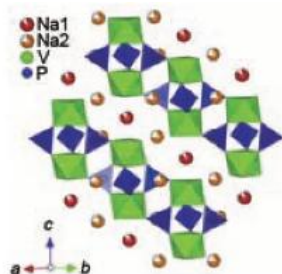
- 层状氧化物，分子式 Na_xMO_2 (M为过渡金属)。按照钠离子配位环境不同，可分为P型和O型，分别代表钠离子占据棱柱形 (Prismatic) 位置和八面体 (Octahedral) 位置，数字表示不同氧化层的重复排列单元。最常见的为O3和P2两种结构。
- 层状过渡金属氧化物比容量较高，但由于钠离子在嵌脱过程中，易发生结构变化或相转变，导致电池循环衰减，故需提高其稳定性。

普鲁士蓝/白化合物



- 分子式 $\text{Na}_x\text{M}_1[\text{M}_2(\text{CN})_6]_{1-y} \cdot (\text{ })_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$ (M_1 、 M_2 为过渡金属; $()$ 为空位)，具有面心立方机构。
- 铁氰根的普鲁士蓝化合物三维结构稳定，且其简单易制、价格低廉。
- 普鲁士白 (含有高钠， $x>1$)，可以通过 $\text{M}^{3+}/\text{M}^{2+}$ 和 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 氧化还原电对实现2个钠离子的可逆嵌入和脱出，故理论比容量高。
- 普鲁士蓝类化合物的空位会导致电化学性能降低、结构退化，结晶水的存在会与电解质发生副反应，故其倍率性能差、循环稳定性差，库伦效率低。

聚阴离子化合物



- 聚阴离子化合物，分子式 $\text{Na}_x\text{M}_y(\text{X}_a\text{O}_b)_z$ (M 为过渡金属元素，主要为Fe, V, Co; X 为P, S等元素, Z 为F等))，由聚阴离子多面体和过渡金属离子多面体通过强共价键连接形成的具有三位网络结构的化合物。
- 结构稳定性好，有利于钠离子的嵌脱，具有高电压平台，但也存在比容量较低和导电性偏低的缺点。

1. 钠离子电池的构成

1.2 钠电正极路线

- 钠离子电池正极三种路线，性能上各有优缺点。层状氧化物比容量较高、压实密度高，但空气稳定性一般。普鲁士蓝/白化合物比容量高，价格低廉，但其结晶水的存在会影响电化学性能。聚阴离子化合物稳定性好、循环性能好，工作电压高，但比容量较低、导电性差。

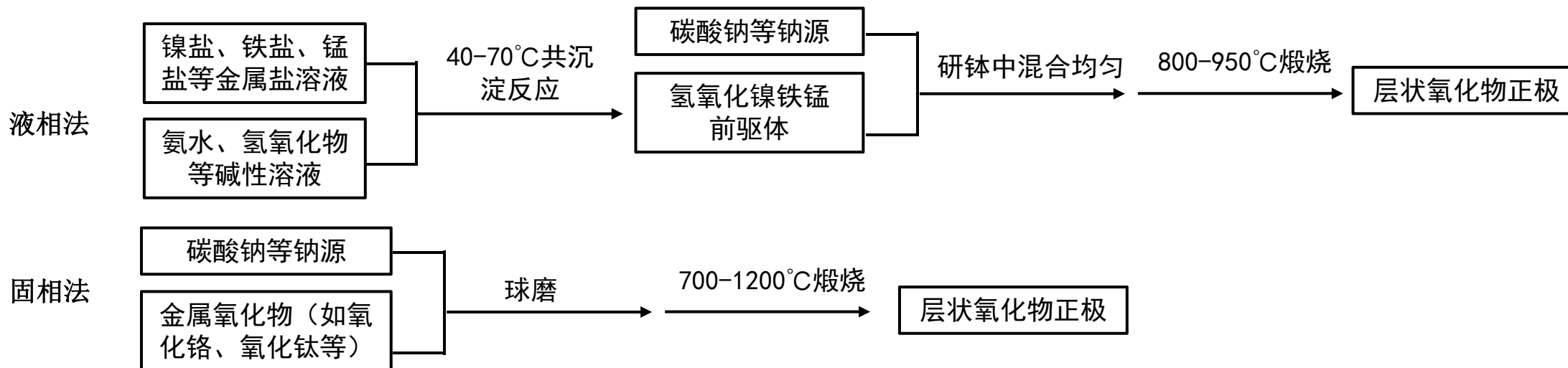
	层状过渡金属氧化物	普鲁士蓝/白化合物	聚阴离子化合物
分子式	Na_xMO_2 ($0 < x \leq 1$, M为过渡金属元素, 如Co, Fe, Mn, Ni, Cu)	$\text{Na}_x\text{M}_1[\text{M}_2(\text{CN})_6]_{1-y} \cdot (\)_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$ (M_1 和 M_2 为过渡金属元素)	$\text{Na}_x\text{M}_y(\text{X}_a\text{O}_b)_z$, (M为过渡金属元素, 主要为Fe, V, Co; X为P、S等元素, Z为F等))
代表性产品	铜铁锰酸钠 ($\text{Na}_{0.9}[\text{Cu}_{0.22}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.45}]\text{O}_2$)、镍铁锰酸钠 ($\text{NaNi}_{1/3}\text{Fe}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$)	亚铁氰化钠改性 ($\text{Na}_x\text{MnFe}(\text{CN})_6$ 、 $\text{Na}_2\text{Mn}[\text{Mn}(\text{CN})_6]$)	磷酸钒钠 ($\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$)、氟代磷酸钒钠 ($\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$)、焦磷酸铁钠 ($\text{Na}_2\text{Fe}(\text{P}_2\text{O}_7)$)、硫酸铁钠 ($\text{Na}_2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$)
工作电压	2.8–3.3V	3.1–3.4V	3.1–3.7V
放电比容量	100–140mAh/g	70–160mAh/g	100–110mAh/g
压实密度	3.0–3.4	1.3–1.6	1.8–2.4
循环寿命	一般	一般	较好
热稳定性	一般	好	好
安全性	好	低 (热失控产生有害气体)	低 (热失控产生有害气体)
空气稳定性	一般	好	很好
对应电池重量和体积能量密度	较好	低	低

1. 钠离子电池的构成

1.2 钠电正极路线

- 钠电层状氧化物正极与锂电三元正极在制备方法上相似。制备方法主要有固相法和液相法。其中固相法采用金属氧化物与钠源进行球磨，从而混合均匀，再进行高温煅烧。此方法流程简单，但是需要较高的温度，且产品的均一性较差。液相法先通过金属盐与碱溶液进行共沉淀反应，生成前驱体，再混合钠源，进行煅烧，得到层状氧化物。此方法虽然流程上相较固相法更多，但可以通过控制反应条件，制备出均一性更好、振实密度更高的产物。
- 钠电层状氧化物正极与锂电三元正极的生产设备兼容，适合大规模生产。

图：层状氧化物制备方法



资料来源：国家知识产权局（专利公开号CN114291852A，CN115663144A），华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.2 钠电正极路线

多元素协同 掺杂技术

钠离子电池循环过程中，钠离子不断的脱嵌容易引起材料结构产生不可逆相变，导致材料结构坍塌。可以通过多元素协同掺杂技术，锚定晶格，减少相变，从而提高材料的结构稳定性。

晶体结构 调控技术

根据钠元素摩尔比含量的差异，钠电正极材料对应不同的晶体结构，在循环性能、能量密度等方面表现出较大的差异。可以通过配方和工艺调控，合成出多相共存的复合层状氧化物，从而实现循环性能和能量密度之间的平衡，满足下游客户需求。

低pH值、 低游离钠 控制技术

针对现有层状氧化物钠离子电池正极材料游离钠含量偏高、空气稳定性欠佳等缺点，可以采用不同元素掺杂包覆改善材料结构，并通过溶胶凝胶法、化学沉积、机械固相法等多种技术手段对材料进行表面修饰，获得低pH值、低游离钠的材料，从而提高材料的空气稳定性和循环稳定性。

形貌尺寸、 颗粒粒径 调控技术

通过调控钠离子电池正极材料的合成工艺以及不同掺杂元素的选用，可以合成不同形貌尺寸、不同颗粒粒径的材料，进一步优化材料的结构及形貌，从而改善钠离子电池的压实密度、循环性能、倍率性能及加工性能等。

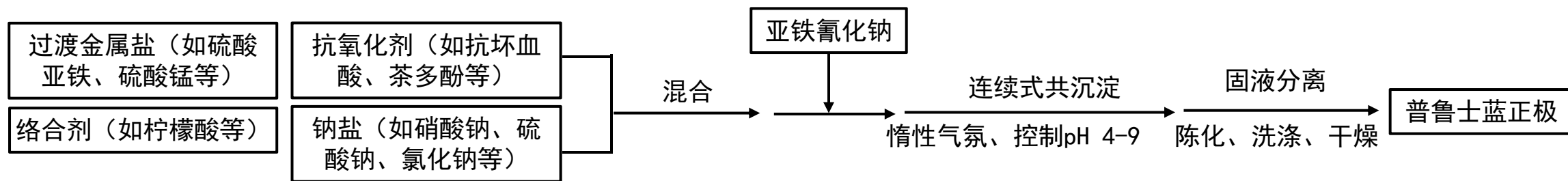
层状过渡金属
氧化物改性方
法

1. 钠离子电池的构成

1.2 钠电正极路线

- 普鲁士蓝类正极通常采用共沉淀法制备。普鲁士蓝类正极可以通过热分解法、水热法、共沉淀法合成。其中热分解法和水热法生产效率和产率较低，且合成过程中容易造成亚铁氰根分解，产生毒气。共沉淀法可以视为安全环保且能够大规模制备此类材料的方法，其工艺简单、无需高温烧结，成本低廉。主要通过亚铁氰化钠、过渡金属盐、络合剂等，进行共沉淀反应，制备而成。络合剂的加入，可以降低过渡金属盐与亚铁氰化钠的反应速度，从而减少空位和结晶水的形成。加入抗氧化剂和使用惰性保护气氛的目的是使过渡金属离子始终处于低价态，从而保证最终产物中较高的钠含量。
- 可以通过采用表面包覆、金属元素掺杂、改进工艺等方法降低结晶水和空位。星空钠电公开了一种利用氧化钙降低普鲁士蓝结晶水含量的方法（专利公开号CN115180634A），其将氧化钙与普鲁士蓝研磨混合后，在惰性气氛中加热，在不破坏普鲁士蓝晶形结构的同时，有效除水。

图：普鲁士蓝类化合物的制备方法



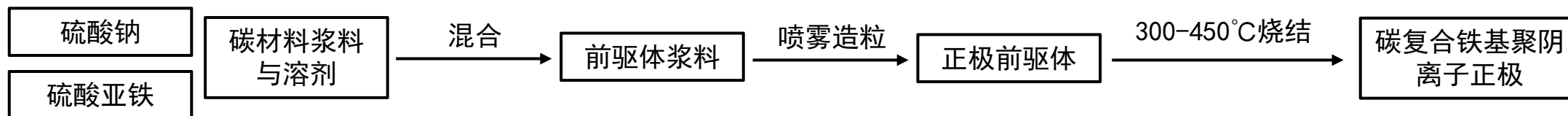
资料来源：国家知识产权局（专利公开号CN115072741A），华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.2 钠电正极路线

- 主流的聚阴离子正极为磷酸盐聚阴离子和硫酸盐聚阴离子，如磷酸钒钠和硫酸铁钠。钒价高昂，且随价格波动剧烈，钒源成本高达钠电正极原料成本96%，从磷酸钒钠向磷酸锰/铁钒钠体系的“降钒”有望降低成本。
- 众钠能源主推硫酸铁钠体系，通过硫酸亚铁和硫酸钠简单的工业级原料，搭配碳纳米管，经过混合后煅烧，即可制备。其优势在于：1) 材料很纯，原材料100%利用。2) 能耗很低。3) 环保、工艺简单，不产生污染和副产物。4) 材料烧结温度相对较低，相比于锂电和层状氧化物七八百度以上的温度。此外，可直接沿用目前现有磷酸铁锂的生产设备。
- 聚阴离子化合物由于导电性差，限制其比容量和倍率性能，故制备中常加入碳材料增强导电性。碳材料容易取得，导电性能良好，包覆在聚阴离子化合物颗粒的外层，不仅可以构成优良的导电网络，还可以分散活性材料颗粒，并限制其长大，有效增大活性材料比表面积，缩短钠离子扩散距离。同时，碳材料可以作为缓冲层，减少充放电过程中材料体积膨胀，提高循环寿命。

图：聚阴离子化合物的制备方法



资料来源：国家知识产权局（专利公开号CN115188951A），华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.2 钠电正极路线

- 布局层状氧化物的公司较多，有望成为商业化发展最快的钠电正极路线。钠电层状氧化物正极因制备方法与锂电三元正极相近，且设备兼容，故锂电三元正极材料的厂商纷纷切入，其产业化进程最快。普鲁士蓝类和聚阴离子正极产业化进程相对较慢。

钠电正极路线	公司	进展
层状氧化物	容百科技	2022年底有钠电正极1.5万吨/年，2023年底规划建成3.6万吨/年产能，2024年底10万吨/年。商业化最快的是层状氧化物，普鲁士白/蓝和聚阴离子短期量产概率低，但认为最终均会量产。层状氧化物、普鲁士蓝/白、聚阴离子都有研发。
	振华新材	正极采用层状氧化物，已升级至第二代产品，在克容量、首效、碱度上均有改善提升。2022年10月，与孚能科技签订战略合作协议，合作钠电正极材料研发和应用开发，保证钠电正极材料于2023Q1成功导入。
	格林美	镍铁锰钠电前驱体材料技术、层状氧化物结构钠离子电池正极材料技术先后通过中试，快速推进量产开发。储备普鲁士蓝路线。
	厦钨新能	已完成层状材料及前驱体的试生产。
	传艺科技	公司一期正极材料的布局主要以层状氧化物为主，二期考虑聚阴离子的投建。
	中科海钠	与华阳股份合作，建设2000吨钠铜铁锰氧化物。2022年3月末试投产。
普鲁士蓝（白）	宁德时代	第一代钠离子电池正极采用普鲁士白
	美联新材	与七彩化学建设年产18万吨电池级普鲁士蓝（白）项目。
聚阴离子	众钠能源	正极采用聚阴离子路线，致力于硫酸铁钠电池的研发制造。位于镇江市5万吨硫酸铁钠正极材料制造基地预计2023年下半年建成投产。

资料来源：公司公告，公司官网，华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.3 钠电负极路线

- 钠电负极主要采用硬碳和软碳。石墨是商业化的锂离子电池负极材料，但因为钠离子半径大于锂离子，石墨的层间距对于钠电而言过小，钠离子在石墨层间嵌入和脱出较为困难，故钠离子电池负极材料使用结构含有大量的缺陷的无定形碳（包括硬碳和软碳），其储钠容量相比石墨更大。软碳是指在2500℃以上的温度下可以石墨化的碳材料，否则即为硬碳。
- 硬碳作为钠电负极，其比容量较高，但由于其原料多为生物质，产率偏低，成本高。软碳相对于硬碳在结构上更为有序，故储钠比容量较低，但采用煤、沥青等原料，其成本低。

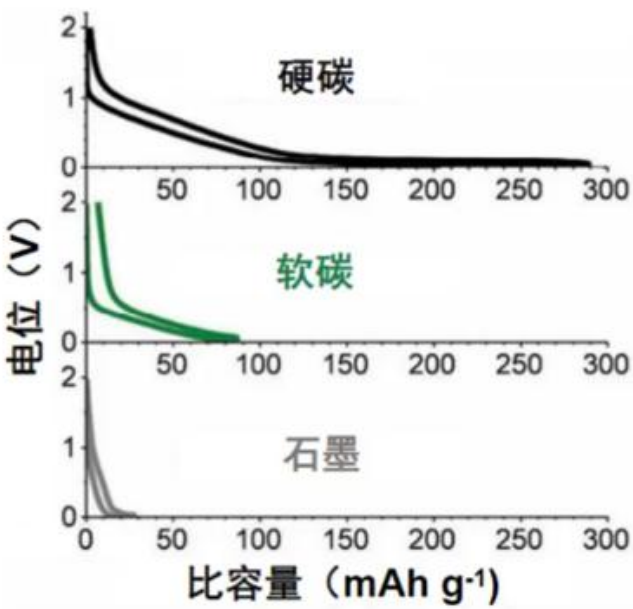
表：硬碳、软碳、石墨性能比较

	硬碳	软碳	石墨
微观结构			
原料	生物质、沥青、高分子	沥青、煤炭	沥青、天然石墨
炭化温度 (°C)	1000-1500	1000-2000	2500-3000
层间距 (nm)	0.37-0.38	0.34-0.35	0.335-0.34
电极压实的难易度	困难	困难	容易
电极密度 (g/cm³)	0.9-1.0	1.2-1.3	1.5-1.8

资料来源：吴羽化工，华金证券研究所

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

图：硬碳、软碳、石墨性能比较



资料来源：《钠离子电池碳基负极材料研究进展》
蔡旭萍等，华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.3 钠电负极路线

- 目前主流厂商在钠电负极上的布局，以硬碳为主，软碳为辅。
- 硬碳原料多样，其中生物质原料制备硬碳为主流选择。生物质原料可选范围多样（椰壳、秸秆、毛竹等），所制备的硬碳综合性能适中，但需要解决原料稳定供应和产品一致性问题；高分子类原料（酚醛树脂等），其所制备的硬碳比容量高，产品均一，结构易调控，但是成本高昂；沥青、无烟煤等原料虽然成本较低，但是其所制备的硬碳比容量相对较低。

表：各公司在钠电负极的布局

主要当前钠电负极路线	公司	进展
硬碳	贝特瑞	在建设硬碳量产线。
	佰思格	采用生物质原料，产品性能优于进口产品，售价仅有同类进口产品的一半。2023年1月，佰思格首条千吨级硬碳生产线顺利投产。
	日本可乐丽	用椰壳制备硬碳，已实现产业化发展。
	圣泉集团	2022年12月，公司宣布建设10万吨生物基硬碳负极材料。总投资24.8亿元，建设期18个月。
	比西迪	致力于高端硬碳产品。
软碳	华阳股份	与中科海钠合作建设无烟煤基软碳2000吨/年。2022年3月末试投产。

资料来源：公司公告，公司官网，充电头网，华金证券研究所

表：各类硬碳原料对比

	生物质基	树脂基	沥青基	无烟煤基
原料价格（元/吨）	3000	12000	4000	1500
收率	10-30%	40%	50%-60%	90%
比容量（mAh/g）	380	410	300	222
性价比（Ah/元）	13-38	14	38-45	133
首次库伦效率	80%	84%	89%	81%

资料来源：鑫铎资讯，华金证券研究所

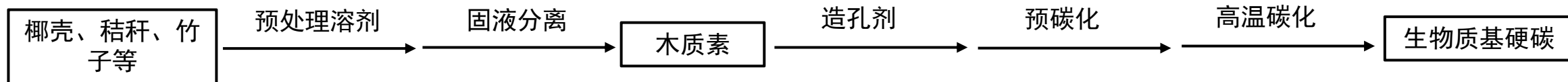
1. 钠离子电池的构成

1.3 钠电负极路线

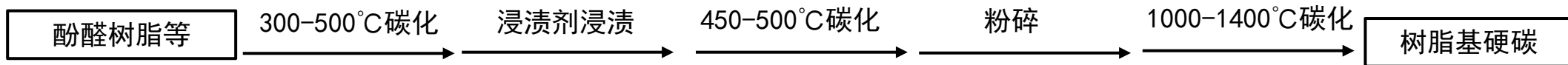
- 硬碳的制备方式包括不同原料的选取、预处理，以及一系列碳化过程。不同原料的本征性质、改性方式、碳化温度等条件会影响最终产物的性能。
- 可通过原料预处理调控微观结构、与其它材料复合、杂原子掺杂等方式提升钠电负极性能。例如，通过预氧化处理可以使得所制备的硬碳结构更加无序化，对石墨化过程有抑制作用。

图：不同工艺路线的硬碳制备方法

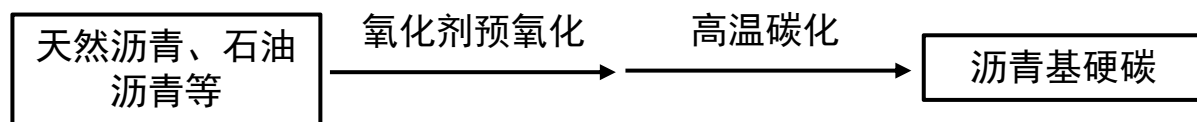
生物质基



树脂基



沥青基



煤基



资料来源：国家知识产权局（专利公开号CN115259136A，CN110817833A，CN115611264A，CN113381013A），华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.4 钠电电解液

- 钠离子电池电解液与锂离子电池电解液配方相似，均由电解质、溶剂和添加剂组成。
- 碳酸酯类溶剂EC和PC，具有电化学窗口宽、介电常数大、化学稳定性好的优点，是钠电池优异的有机溶剂。**醚类溶剂**，因其在钠电体系中具有更好的抗氧化还原能力，可以在负极表面生成薄且稳定的SEI膜和高的首次库仑效率，也可于钠电池，但其很少在锂电池中使用。
- 溶质从锂电池的六氟磷酸锂（LiPF₆）换成钠电池的六氟磷酸钠（NaPF₆）。两者合成的原理和技术路线相似，六氟磷酸钠容易量产。
- 添加剂方面，钠电与锂电体系并无太大区别，主要有成膜添加剂、阻燃添加剂、过充保护添加剂等。

图：不同碳酸酯溶剂的性质

溶剂	介电常数, $\epsilon(25\text{ }^{\circ}\text{C})$	黏度, $\eta(25\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{mPa}\cdot\text{s}$	熔点, $T_m/^{\circ}\text{C}$
EC	89.78(40 $^{\circ}\text{C}$)	1.90(40 $^{\circ}\text{C}$)	36.4
PC	64.92	2.53	-48.8
DMC	3.107	0.59	4.6
EMC	2.958	0.65	-53
DEC	2.805	0.75	-74.3

资料来源：中国粉体网，华金证券研究所

表：各公司六氟磷酸钠的规划

公司	进展
多氟多	六氟磷酸钠产能约1000吨，客户包括中科海钠等。
天赐材料	2022年8月公告，拟在江西九江建设1万吨六氟磷酸钠，建设周期18个月。
新宙邦	2022年8月公告，具有生产钠离子电池电解液的技术储备，对六氟磷酸钠产线的规划尚处于前期阶段。
永太科技	2023年2月公告，公司布局了六氟磷酸钠、双氟磺酰亚胺钠等电解质材料，未来会根据市场需求规划产能。
*ST必康	2023年2月公告，在江苏如东县建设1万吨/年六氟磷酸钠，建设期为2023年6月至2026年2月。

资料来源：公司公告，华金证券研究所

1. 钠离子电池的构成

1.5 其它

- 集流体方面，钠电池正负极集流体均使用廉价的铝箔，但锂电池负极集流体必须为铜箔。这是由于铝和钠在低电位不会发生合金化反应，而铝和锂在低电位下易发生此反应。故铝箔在钠电池中的用量，相对于锂电池，翻倍增长。
- 在隔膜方面，钠电池与锂电池均可使用PP、PE隔膜。

表：不同公司电池铝箔的布局

公司	进展
鼎胜新材	2022年底电池铝箔有效产能约15万吨。2022年7月公司发布定增计划，拟投资30亿元建设年产80万吨电池箔及配套胚料，其中电池箔成品为20万吨。
万顺新材	2022年公司电池铝箔产能4万吨/年，二期3.2万吨预计2023年建成投产。此外，年产10万吨动力及储能电池箔，计划2024年投产。
东阳光	公司与UACJ的合资公司，投建的1万吨电池铝箔，在2022半年报显示，已开始释放产能。2022年1月公司公告投资年产10万吨低碳高端电池铝箔项目，一期5万吨预计2023年投产，二期5万吨预计2025年投产。
常铝股份	2021年12月公告，公司投资3.5亿元建设3万吨动力电池专用铝箔，建设周期24个月。预计2023年5-6月可投入试生产，2024年一季度达产。
永杰新材	IPO募资年产4.5万吨锂电池高精铝板带箔技改项目。

资料来源：公司公告，华金证券研究所

图：铜、铝价格对比



资料来源：Wind，华金证券研究所

- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

2. 钠离子电池的成本和性能

2.1 钠电成本

钠电池材料成本相较于锂电池大幅下降。根据中科海钠官网，其材料成本降幅在30%-40%，其降本原因主要在于：

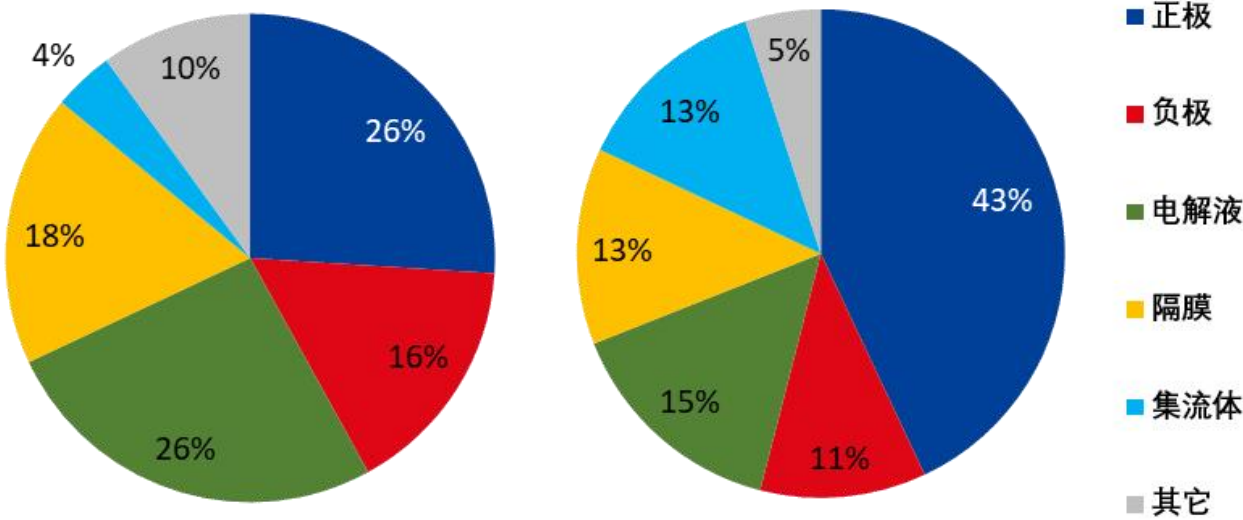
- 1、金属钠地壳丰度高，价格远低于锂。此外，钠电正极还选用资源量丰富的铁、铜、锰等金属，故正极材料价格大幅下降，正极占比从锂电的43%下降至26%。
- 2、集流体不同。锂电负极集流体必须为铜箔，而钠电池正负极集流体可以均为铝箔。铝价格远低于铜。

表：钠资源与锂资源对比

	地壳丰度	分布	价格（元/kg）
钠	2.75%	全球都有	2
锂	0.0065%	75%在美洲	150

资料来源：中科海钠官网，华金证券研究所

图：钠电池成本构成（NaCuFeMnO/软碳体系） 图：锂电池成本构成（磷酸铁锂/石墨体系）



资料来源：中科海钠官网，华金证券研究所

资料来源：中科海钠官网，华金证券研究所

2. 钠离子电池的成本和性能

2.2 钠电性能

- 钠离子电池在成本、低温性能等方面具备优势。虽然钠离子电池与磷酸铁锂电池在能量密度、循环寿命方面存在差距，但是其原料成本相较于磷酸铁锂电池低30%左右，并且其低温下的容量保持率、耐过放电性能均优于磷酸铁锂电池。钠电池可放电至0V，在储存、运输方面比锂电池更稳定。将钠离子电池与铅酸电池对比，可发现钠离子电池各方面性能均超越铅酸电池，有望在铅酸电池的主流应用场景中实现替代。

表：钠离子电池、锂离子电池、铅酸电池的性能比较

	钠离子电池（铜基氧化物/煤基碳体系）	锂离子电池（磷酸铁锂/石墨体系）	铅酸电池
质量能量密度（Wh/kg）	100-150	120-180	30-50
体积能量密度（Wh/L）	180-280	200-350	60-100
原料成本（元/Wh）	0.29	0.43	0.4
循环寿命（次）	2000+	3000+	300-500
平均工作电压（V）	3.2	3.2	2
-20℃容量保持率	88%+	<70%	<60%
耐过放电	可放电至0V	差	差
安全性	优	优	优
环保特性	优	优	差

资料来源：《钠离子电池：从基础研究到工程化探索》容晓晖等，华金证券研究所

- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

3. 钠离子电池的市场空间

- 钠离子电池需求有望快速增长。根据钠离子电池的上述性能，我们推断其未来主要应用于对能量密度要求较低，但对成本敏感的领域，如电动两轮车（替代铅酸电池）、A00级别电动车以及储能领域（替代磷酸铁锂电池）。据测算，全球钠离子电池的需求量有望从2023年3.6GWh增长至2025年65.8GWh，成长空间巨大。

表：全球钠离子电池需求量测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球电动两轮车销量（万辆）	6560	7400	8140	8954	9849
渗透率			2%	10%	20%
钠电两轮车需求（GWh）			1.2	6.4	14.2
全球电动车销量（万辆）	658	1074	1396	1745	2182
其中A00级电动车销量（万辆）	123	167	217	271	339
渗透率			2%	10%	20%
钠电电动车需求（GWh）			1.5	9.5	23.7
全球储能需求量（GWh）	33.9	73.3	133.2	208	309.3
渗透率			0.70%	3%	9%
钠电储能需求（GWh）			0.9	6.2	27.8
钠电需求合计（GWh）			3.6	22.2	65.8
yoy				512%	196%

资料来源：弗若斯特沙利文，中商产业研究，崔东树，鑫铎资讯，华金证券研究所（备注：假设两轮车单车带电量0.72KWh，A00级车单车带电量35KWh）

- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

4. 钠离子电池相关标的

4.1 中科海钠

- **公司研发实力领先。**公司专注于钠离子电池研发与生产，现拥有以中国科学院物理研究所陈立泉院士，胡勇胜研究员为技术带头人的研究开发团队。除钠电池外，公司同时供应钠电池正负极材料与电解液。正负极材料分别选用成本低廉的钠铜铁锰氧化物和无烟煤基软碳，从而具备了明显的成本优势。目前已经成功开发出了NaCP08/80/138等不同规格型号的钠离子软包电池，以及钠离子圆柱NaCR26650、NaCR32138电池。能量密度已达到145Wh/kg，是铅酸电池的3倍左右。
- 2021年12月，公司与三峡能源、三峡资本及安徽省阜阳市人民政府达成合作，共同建设全球首条钠离子电池规模化量产线。该产线规划产能5GWh，分两期建设，一期产能1GWh。2022年11月，中科海钠（阜阳）全球首条GWh级钠离子电池生产线产品下线。阜阳海钠1GWh钠离子电池生产项目总投资5.88亿元。后续将在各方共同努力推动下，建设不少于30GWh钠离子规模量产线。
- **公司与华阳股份合作。**2022年，华阳股份与中科海钠通过华钠铜能、华钠碳能、华钠芯能，布局2000吨钠离子电池正负极材料以及1GWh钠离子电池电芯（圆柱钢壳和方形铝壳）。电池正负极材料已经于2022年3月试生产。

表：公司钠电池产品性能

指标	参数
工作电压	3.2V
工作温度	-40℃~80℃
循环寿命	≥4500周@83%(2C/2C)
能量密度	≥145Wh/kg
倍率性能	5C容量≥1C容量的90%
储存性能	常温存放28天荷电保持≥94%额定容量，荷电恢复≥99%额定容量
安全性能	满足国标GB/T31485-2015

资料来源：公司官网，华金证券研究所

4. 钠离子电池相关标的

4.2 华阳股份

- 公司是国内无烟煤龙头，积极转型发展新能源。
- 公司与中科海钠合作：公司间接持有中科海钠7.75%股权。两者深度合作，成立合资公司华钠铜能和华钠碳能，布局钠电池正负极材料各2000吨/年。设立全资子公司华钠芯能，建设钠电电芯1GWh。
- 公司与多氟多合作：公司与多氟多，通过梧桐树资本的产业基金，布局钠电电解质和添加剂。

表：华阳股份在钠电池及材料方面的布局

合作方	环节	公司	华阳持股比例	产品	产能（吨/年）	投资金额（万元）	进展
与中科海钠合作	钠电正极	山西华钠铜能科技有限责任公司	45%	钠铜铁锰氧化物	2000	8000	2022年3月末试投产
	钠电负极	山西华钠碳能科技有限责任公司	45%	无烟煤基软碳	2000	6000	2022年3月末试投产
	钠电电芯	山西华钠芯能科技有限责任公司	100%	圆柱钢壳和方形铝壳生产线	1GWh	项目研发总投资31611万，截止2022.6.30，已投入18285万（不含税）	2022年9月钠电生产线出品
与多氟多合作	钠电电解质、添加剂			六氟磷酸钠、VC（碳酸亚乙烯酯）、FEC（氟代碳酸乙烯酯）			

资料来源：公司公告，华金证券研究所

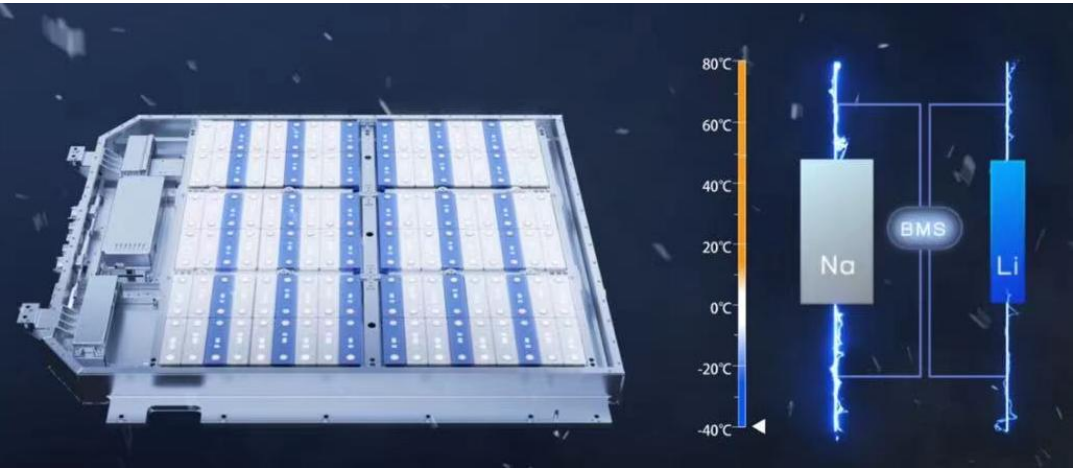
请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

4. 钠离子电池相关标的

4.3 宁德时代

- 其第一代钠离子电池，正极材料采用比容量较高的普鲁士白，创新性地对材料体相结构进行电荷重排，解决普鲁士白循环过程中容量快速衰减的问题；负极材料采用具有特殊孔隙结构的硬碳。电芯能量密度达160Wh/kg；常温下充电15分钟，电量达到80%以上；零下20℃，仍有90%以上放电保持率；系统集成效率达到80%以上。
- 在系统集成方面，公司开发了AB电池系统解决方案，即钠电与锂电两种电池按一定比例进行混搭，通过BMS精准算法进行不同电池体系的均衡控制，从而弥补了钠离子电池在现阶段能量密度短板，也发挥出了它高功率、低温性能好的优势。第一代钠离子电池既可以用于电动车，尤其在高寒地区优势明显，又可以适配储能全场景应用。

图：宁德时代AB（钠离子电池和锂离子电池混搭）系统



资料来源：宁德时代公众号，华金证券研究所

图：宁德时代钠离子电池性能

指标	参数
材料	正极采用普鲁士白，负极采用硬碳。
电芯能量密度	第一代：160Wh/Kg 第二代：有望突破200Wh/Kg
充放电性能	常温下充电15分钟，电量达到80%以上；零下20℃，仍有90%以上放电保持率；
量产时间	第一代钠电池预计2023年量产

资料来源：宁德时代公众号，华金证券研究所

4. 钠离子电池相关标的

4.4 传艺科技

- 公司主要从事笔记本电脑输入设备的研发、制造和销售。是全球四大顶级键盘制造商（达方电子、群光电子、精元电脑、光宝电子）柔性线路板核心部件的主要供应商，为联想、惠普、戴尔、华硕四大品牌笔记本电脑提供键盘配套，全球市占率20.56%，国内市占率40%。
- 公司致力于钠电池产业一体化模式，包括钠离子电池正极、负极、电解液、电芯四个研发部门来进行。同时，公司与3所大学合作研发。
- 公司钠电池产品性能优异。钠电池中试线已经于2022年10月27日投产，18650型号电池在2022年12月中旬送到第三方测试机构测试，能量密度157Wh/kg，低温-20℃的容量保持率93%，两周共测试100多圈，容量保持率99.6%。中试生产的产品，已经达到超过5000次的循环寿命，可以满足A00级车、小动力车、两轮车和储能的客户使用需求。
- 公司钠电池进程较快, 2023年上半年可投产。一期4.5GWh的厂房建设已完毕，设备已陆续进场安装，预计2023年上半年左右即可投产。包括两条圆柱电池生产线和一条方形电池生产线，其中圆柱的生产线主要用于A00和两轮车方面，方形电池主要用于储能方面。两条业务线各占50%，同时运行，不分先后。二期产能规划依据市场情况而定。预计2023年钠电池出货量2-3GWh。

表：公司的钠电材料与成本

指标	物质	成本（万元/吨）
正极	一期为层状氧化物	5
	二期考虑聚阴离子	2.5
负极	生物质、石化质各布局三种材料	3
电解液	-	7

资料来源：公司公告，华金证券研究所

表：公司的钠电池成本与定价

指标	参数
电池成本	初期电池良率较差，成本控制在0.5元/Wh左右，待稳定后成本可控制在0.45元/Wh左右，工厂内部制定稳定的目标为三个月。 二期建设之后成本可控制在0.4元/Wh左右。
电池定价	如果客户原来使用的磷酸铁锂，则按照比磷酸铁锂便宜25-30%定价； 如果客户原来使用铅酸电池，则按照比铅酸电池贵30%左右定价。

资料来源：公司公告，华金证券研究所

4. 钠离子电池相关标的

4.5 维科技术

- 公司锂电池业务以3C数码电池为核心，积极拓展动力和储能电池市场。其为国内排名前五的3C数码电池供应商，客户包括国内主流手机品牌、欧美主要通讯运营商等。维科动力电池以维科电池十余年的锂电池生产技术为依托，可生产软包动力电池、铝壳动力电池等电芯产品，应用领域覆盖乘用车电池、特种车辆电池、家电用电池、储能电池等。
- 公司与浙江钠创深度合作，保证钠电材料供应。2022年9月，公司与浙江钠创新能源有限公司签订《战略框架协议》及《增资协议》，对浙江钠创投资额3000万元。钠创新能源的钠离子电池正极材料为铁酸钠基三元正极和磷酸钒钠，电解液型号多样，适配多种正负极材料。其拥有3000吨/年正极材料和5000吨/年电解液产线。浙江钠创可对维科技术钠电池的生产优先保证材料供应。
- 公司2GWh钠电池项目预计2023年6月量产。2022年10月，公司公告变更原募投资金用途，将原募投项目未使用资金2亿元投资至“年产2GWh钠离子电池项目”，由全资子公司南昌维科电池在南昌实施。项目总投资6.8亿元。项目于2022年开工建设，预计2023年6月实现量产，主要面向低速车和储能。

表：钠创新能源的钠电产品类型和产能

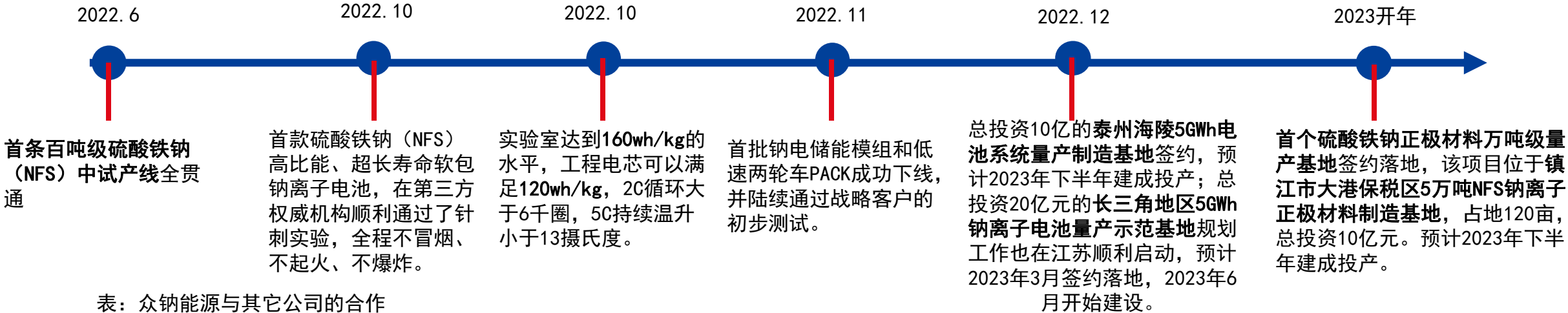
产品	种类	产能（吨/年）
正极	铁酸钠基三元正极和磷酸钒钠	3000
电解液	型号多样	5000
钠离子电池	方形、圆柱形、软包、刀片	

资料来源：公司官网，华金证券研究所

4. 钠离子电池相关标的

4.6 众钠能源

- 公司围绕聚阴离子线路，于2022年推出主打产品—硫酸铁钠电池。



表：众钠能源与其它公司的合作

时间	合作方	合作内容
2022.10	固德威	签订“Li+/Na+混用2.8MWh液冷储能系统联合研发项目”项目合作研发协议
2022.10	中车戚墅堰机车车辆工艺研究所	中车戚墅堰所成为众钠在电池热管理系统及下一代高度集成、高效散热、高压快充的钠电热管理平台领域的合作伙伴，从结构件及系统开发、供应链保障及轨道交通场景中的钠电池应用等领域展开合作
2022.11	丰山集团	丰山集团致力于开展新能源电池电解液领域的研发、生产和销售，已取得年产10万吨钠离子电池电解液项目（一期5万吨、二期5万吨）的项目备案证。众钠能源与其合作，共同开发适合产品电化学体系的钠离子电池电解液。
2022.12	两轮行业某头部品牌上市车企	签订排他性战略合作协议，双方拟在电动车用硫酸铁钠电池项目上建立长期战略合作关系，开发适用于电动车市场的硫酸铁钠电池及配套电池系统。

资料来源：公司官网，华金证券研究所

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

4. 钠离子电池相关标的

4.7 立方新能源

- 湖南立方新能源科技有限责任公司是一家集动力类、消费类、储能锂（钠）离子电池产品开发、设计、生产、销售为一体的高新技术企业。公司获评国家“专精特新”重点小巨人企业。
- 公司在钠电池正极材料、电解液和全电池完成全方位布局。在电池材料方面，公司拥有自主知识产权的氧化物正极材料，已实现吨级稳定生产。2023年1月6日，公司与美联新材、七彩化学签订《战略合作协议》，致力于电池级普鲁士蓝（白）材料的研发及产业化。
- 成立子公司湖南钠方新能源科技有限责任公司，推动以钠离子电池为代表的新一代储能电池量产化。

表：立方新能源钠离子电池产品性能

指标	参数
材料	采用自主合成层状氧化物正极和商用高首效硬碳负极
电芯包装	软包
电芯能量密度	第一代：重量能量密度140Wh/Kg，体积能量密度240Wh/L； 第二代在开发中：重量能量密度160Wh/Kg，体积能量密度280Wh/L；
充放电性能	常温下充电15分钟电量可达80%以上，3C放电容量保持率可达88%； -20℃低温环境下，依然可以放出88%以上的容量，且能实现该环境下0.1C的低温充电； 优异的耐过放性能，过放到0V后容量可以极大恢复，过放到-4V后依然可恢复50%的容量。
量产时间	第一代钠电池预计2023年量产

图：立方新能源钠离子电池产品



资料来源：公司官网，华金证券研究所

资料来源：公司官网，华金证券研究所

4. 钠离子电池相关标的

4.8 美联新材

- 公司主要从事高分子复合着色材料，为国内色母粒行业领先企业；控股子公司营创三征主营为氰化钠和三聚氰氨等精细化工产品；控股子公司安徽美芯的主营为用于锂电池、钠电池和半固态电池等湿法隔膜的研发、生产和销售。
- 2022年11月16日，广东美联新材与鞍山七彩化学签署了《投资合作协议》，共同出资5亿元设立辽宁美彩新材料有限公司（美彩新材），并以该公司为实施主体投资25亿元建设年产18万吨电池级普鲁士蓝（白）项目。其中美联新材持股51%，为控股股东，七彩化学持股49%。美联新材具有普鲁士蓝（白）上游核心原材料氰化钠的产能、技术优势（氰化钠属于受严格管控的剧毒品，准入壁垒高）；七彩化学拥有普鲁士蓝（白）产业化技术以及环保处理优势。本次建设的18万吨电池级普鲁士蓝（白）产能预计能配套90GWh储能钠电池。项目拟分三期建设，至2022年12月，已有50吨中试线投产。

批次	投资额（亿元）	产能（万吨）	预计投产时间
一期	3	1	2023年底建成投产
二期	8	5	2024年建成投产
三期	14	12	2026年建成投产

- 2023年3月3日，美联新材、七彩化学，签署了对星空钠电的增资协议，完成后，美联化学和七彩化学将各自持有星空钠电7.5%的股权。星空钠电核心技术及产品：普鲁士蓝正极、秸秆、椰壳等生物质碳，钠电池，其采用添加剂对普鲁士蓝结构进行工艺处理，突破结晶水导致软包电池易鼓包胀气、稳定性差等问题。待星空钠电取得增资款后，将向七彩化学收购其名下持有的美彩新材10%股权，并无偿转让其拥有的普鲁士蓝正极、硬碳负极相关技术及专利权给美彩新材。
- 2023年3月10日，美彩新材签署收购辉虹科技全部股权的协议。辉虹科技拥有完整的颜料级普鲁士蓝生产线和专业技术团队，可通过对原生产线技术改造，快速实现电池级普鲁士蓝正极的规模化生产。
- 2023年1月6日，美联新材及其控股子公司美彩新材，与湖南立方新能源、七彩化学签订了《战略合作协议》。美彩新材具有普鲁士蓝（白）产能；立方新能源具有钠电池生产技术；美联新材和七彩化学为美彩新材股东，对美彩新材的发展起到关键作用。各方优势互补。
- 公司拟建设钛白粉产线（白色母粒的主要原材料），其副产物硫酸亚铁是生产普鲁士蓝的中间原料。有利于产业链资源整合。

4. 钠离子电池相关标的

4.9 振华新材

- 公司专注于锂电正极材料，应用于新能源车和消费电子领域。新能源车领域正极，包括中镍、中高镍及高镍在内的一次颗粒大单晶镍钴锰酸锂三元正极（NCM）；消费电子领域，包括高电压钴酸锂、复合三元正极及一次颗粒大单晶三元正极。
- 公司2022年4月推出第一代层状氧化物钠电正极材料，2022年6月推出第二代产品，降低游离钠，并提高比容量。公司钠电正极采用两次烧结路线，现有的锂电三元材料采用三次烧结，两者产线兼容。2022年二季度至三季度，公司钠电正极材料含税售价为7万元/吨。2023年2月，公司钠离子电池正极已实现十吨级销售，并在持续出货中，市场推广进展顺利，客户反馈较好，进展处于领先地位。
- 公司的钠电正极材料具有高压实密度、高容量、低pH值和低游离钠的特性。其中，高压实密度、高容量有助于提升电池的能量密度；低pH值、低游离钠能够有效提高材料的空气稳定性和电池浆料的稳定性，进而提升电池整体的稳定性及一致性，改善电池产气鼓胀的缺陷。
- 公司在三元材料领域大单晶技术体系的积累，是公司钠电正极发展较快、产品性能得到客户认可的重要保障。大单晶技术应用于钠电中，有利于稳定材料的晶体结构，改善钠电池高温高电压循环性能，特别是高温稳定性。
- 2022年10月，公司与孚能科技签署战略合作协议，双方合作开发钠电正极材料，保证钠电正极在2023年Q1成功导入。

表：振华新材钠电正极产能布局

项目	项目内容	进展
沙文二期扩能项目	建设年产1.2万吨钠离子电池正极材料产能和年产4000吨锂离子电池正极材料产能	预计一季度全面投产
义龙三期项目	10万吨高镍（同时兼顾钠离子电池正极材料的生产）项目	预计2024年会有新增产能陆续释放，2025年全面投产。

资料来源：公司公告，华金证券研究所

4. 钠离子电池相关标的

4.10 多氟多 & 鹏辉能源

多氟多

- 目前已有成品的钠离子电池采用自主研发生产的层状氧化物和硬碳路线，已完成冬标测试，并与国内一线储能企业建立合作关系。预计2023年下半年将推出聚阴离子路线的钠离子电池，性能指标和安全性提升，预计在储能市场有较强的竞争力。层状氧化物路线也在研发迭代中。第一代钠电池能量密度140-160Wh/kg，2023年技术迭代后，第二代预计在160-180Wh/kg，未来第三代目标达到180-200Wh/kg。公司现有钠离子电池产能1GWh。2023年2月，公司已有钠电产品在客户车上装车测试。
- 正极（层状氧化物，普鲁士化合物和聚阴离子）都有研发。负极可选材料多，软碳和生物质两条路线进展顺利。公司致力于未来实现部分原料自主供应。公司规划投产5000吨/年正极，2000吨/年负极产线，2024年规划正极产能达到7000吨/年，负极产能达到2000吨/年。
- 公司最早商业化量产六氟磷酸钠，产能1000吨左右。六氟磷酸锂产线，改造后可快速切换生产六氟磷酸钠。客户包括中科海钠等。

鹏辉能源

- 鹏辉能源在钠电领域早已开始布局，广州、河南两大研究院同时投入研发，且在钠电材料体系搭建、供应链合作及投资方面不断完善，2022年实现了方形及大圆柱钠电电芯试制。
- 公司研发的无负极磷酸钒钠体系能量密度超过160wh/kg，同时，在产品端将推出循环寿命在6000次以上的量产产品。
- 2021年10月，公司与成都佰思格科技有限公司及其原股东签署了投资协议。成都佰思格主营业务为硬碳负极材料的生产。其中比容量 $\geq 550\text{mAh/g}$ 的超高容量硬碳材料（进口产品最高容量为480mAh/g），还具有“零膨胀”特性；所产钠离子硬碳价格远低于进口产品，具有极高的性价比。公司向成都佰思格投资人民币1000万元，增资完成后，公司持有成都佰思格8.33%的股权。

- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

5. 投资建议

- 钠离子电池在成本、低温性能方面具有优势，有望作为锂离子电池的重要补充形式，在低速车、储能等应用领域逐步发展。我们认为2023年有望成为钠离子电池量产元年，产业链各环节有望充分受益。
- 建议关注：宁德时代、维科技术、华阳股份、多氟多、振华新材、鹏辉能源

表：钠电主要公司盈利预测与估值

代码	公司名称	市值（亿元）	归母净利润（亿元）			PE		
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
300750. SZ	宁德时代	9685	307. 3	454. 7	606. 9	31	21	16
600152. SH	维科技术	59	0. 08	1. 2	2. 6	737	50	23
600348. SH	华阳股份	329	70. 3	70. 8	77. 2	5	5	4
002407. SZ	多氟多	257	19. 5	26. 3	35. 3	13	10	7
688707. SH	振华新材	176	12. 7	14. 2	18. 1	16	12	10
300438. SZ	鹏辉能源	269	6. 6	12. 9	18. 8	41	21	14

资料来源：Wind，华金证券研究所（备注：盈利预测采用Wind一致预期，截止日期2023. 3. 27）

- 01 钠离子电池的构成
- 02 钠离子电池的成本和性能
- 03 钠离子电池的市场空间
- 04 钠离子电池相关标的
- 05 投资建议
- 06 风险提示

6. 风险提示

- 钠离子电池进展不及预期。若钠电正负极材料、电池等产业化进度放缓，则会对相关公司的业绩产生不利影响。
- 碳酸锂价格大幅下降。钠离子电池较低的成本，是其相较于锂离子电池的重要优势，若锂盐价格大幅下降，或将削弱钠离子电池的性价比优势，或将影响钠离子电池的产业化进程。
- 疫情等其它突发因素的影响。

华金证券研究所电新团队简介

张文臣：电新行业首席分析师，硕士毕业于钢铁研究总院，曾就职于金风科技电机技术部，浦项（中国）投资有限公司，太平洋证券研究所，方正证券研究所。多年行业经验，深度覆盖锂电池、光伏、风电和储能等产业链。

顾华昊：电新行业研究员，复旦大学硕士，2021年加入华金证券研究所。

乔春绒：电新行业研究员，中国科学院大学硕士，2021年加入华金证券研究所。

公司评级体系

收益评级：

- 买入 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数15%以上；
- 增持 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数5%至15%；
- 中性 — 未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数5%至15%；
- 卖出 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数15%以上。

风险评级：

- A — 正常风险，未来6个月投资收益率的波动小于等于沪深300指数波动；
- B — 较高风险，未来6个月投资收益率的波动大于沪深300指数波动。

行业评级体系

收益评级：

领先大市 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数10%以上；

同步大市 — 未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-10%至10%；

落后大市 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数10%以上；

风险评级：

A — 正常风险，未来6个月投资收益率的波动小于等于沪深300指数波动；

B — 较高风险，未来6个月投资收益率的波动大于沪深300指数波动。

分析师声明

张文臣、顾华昊声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

法律声明

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

法律声明

风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址：

上海市浦东新区杨高南路759号陆家嘴世纪金融广场30层

北京市朝阳区建国路108号横琴人寿大厦17层

深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦10楼05单元

电话：021-20655588

网址：www.huajinsc.cn