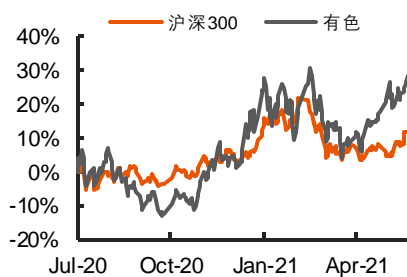


钠离子专题报告

钠离子电池商业化进程加速，铝箔和纯碱有望受益

强于大市（维持）

行情走势图



相关研究报告

《行业深度报告*电力设备*巨头入场摇旗“钠”喊，技术路线面临分化》
2021-08-01

证券分析师

陈建文 投资咨询资格编号
S1060511020001
0755-22625476
chenjianwen002@pingan.com.cn

刘永来 证券投资咨询编号
S1060520070002
LIUYONGLAI647@pingan.com.cn

研究助理

王子越 一般从业资格编号
S1060120090038
wangziyue395@pingan.com.cn



- **钠离子电池商业化进程加速，材料体系差异较大：**近期以宁德时代和中科海钠为代表的企业开始布局钠离子电池，有望推动钠离子电池的商业化进程。钠离子电池的商业化对于电池材料的各个组成部分都有不同程度的影响，尤其是以正极材料和集流体的改变最为显著，正极材料体系的变化又会对有色金属和碳酸钠等行业形成影响，正负极均采用铝箔预计会促进铝箔的需求量快速提升，而正极材料的变化预计会提升碳酸钠的需求。
- **正极材料体系尚未确定，锰和铁值得关注：**目前钠离子电池尚处于产业化的前期阶段，其中正极技术路线分化明显，层状过渡金属氧化物、阴离子化合物和普鲁士蓝类化合物均有采用。短期内由于钠离子电池产业化程度较低，钠离子电池材料成本的优势并没有得到充分体现。预计未来通过正极材料的改性，钠离子电池性能有望继续提高，正极材料成熟度有望显著提升，同时通过生产规模化，钠离子正极材料成本将出现较大的下降。我们认为由于三大正极材料体系都需包含可变价的过渡金属，未来钠离子电池产业发展对过渡金属需求的推动较为明确，其中资源较丰富的锰和铁尤其值得关注。
- **钠离子电池将促进电池铝箔需求增长：**由于钠离子不会与铝形成合金，因此钠离子电池的正负极的集流体均可以使用成本更低的铝箔。根据中科海钠，相比锂离子电池，由于正负极集流体采用铝箔，钠离子电池中集流体成本占比仅为4%，远低于锂离子电池的13%。未来钠离子电池发展将极大推升电池铝箔需求，预计钠离子电池铝箔2025年的潜在市场需求可达20万吨。
- **钠离子电池预计将促进纯碱的需求增长：**目前碳酸锂价格大约在8-9万元/吨，碳酸钠价格仅为2000元/吨，约为碳酸锂价格的1/40-1/50。通过不同正极材料的工作电压和首次放电容量可以容易地得到正极材料的能量密度，以此来粗略估算钠离子电池商业化之后新增的纯碱需求，根据不同的正极材料体系（未考虑电解质中的钠离子），2025年250GW/h的电池市场空间对应大约14-72万吨电池级碳酸钠新增需求。
- **投资建议：**钠离子电池跟锂离子电池相比具有较大的成本优势，但由于钠离子电池本身能量密度较低且提升空间有限，因此在行业内更多地扮演新能源细分领域替代者的角色，有望率先在对能量密度要求不高、成本敏感性较强的储能、低速交通工具以及部分低续航乘用车领域实现替代和应用。上游原材料方面，商业化之后有望拉动铝箔和纯碱的需求增长，我们建议关注铝箔和纯碱这两个领域及领域内的龙头企业鼎盛新材、南山铝业、万顺新材和三友化工。
- **风险提示：**1) 钠离子电池技术进步或成本下降不及预期的风险；2) 企业推广力度不及预期的风险；3) 储能、低速车市场发展不及预期的风险。

正文目录

一、 钠离子电池有望获得快速发展	5
1.1 锂钠同族，物化性质有类似之处	5
1.2 钠离子电池的性能和材料体系与锂离子电池有较大的不同	5
二、 正极材料：三大材料脱颖而出，过渡金属预计受益	7
2.1 正极对钠离子电池容量影响大，三类正极材料脱颖而出	7
2.2 三大正极材料各存短板，改性大幅提升性能	8
2.3 产业化推动正极材料的成熟提高及成本下降，过渡金属受益较确定	12
三、 钠离子电池将促进电池铝箔需求增长	13
3.1 铝箔独占钠电池集流体，性能要求预计与锂电铝箔接近	14
3.2 钠离子电池推升电池铝箔需求增长，龙头企业具先发优势	15
四、 钠离子电池预计将促进纯碱的需求增长	17
4.1 钠离子电池有望成为碳酸钠（纯碱）的新兴应用领域	17
4.2 充足的纯碱资源为钠离子电池的发展提供必要条件	19
五、 重点公司介绍	20
5.1 鼎胜新材：率先切入电池铝箔，客户基础良好	20
5.2 南山铝业：产业链完整，电池铝箔持续发力	21
5.3 万顺新材：加快布局，电池铝箔在内的高端铝箔步入新发展期	22
5.4 三友化工：纯碱行业龙头，产业布局延伸至化纤、氯碱和有机硅	23
六、 投资建议	24
七、 风险提示	24

图表目录

图表 1	碱金属元素基本性质对比.....	5
图表 2	钠离子电池工作原理.....	5
图表 3	钠离子电池快充性能和高低温性能良好.....	6
图表 4	二次电池性能对比.....	6
图表 5	主要钠离子电池正极材料种类.....	7
图表 6	不同正极体系的钠离子电池工作电压和比容量.....	8
图表 7	全球探明铁矿石资源（单位：亿吨铁金属）.....	9
图表 8	全球探明锰资源量（单位：亿吨锰金属）.....	9
图表 9	代表性层状过渡金属氧化物的晶体结构示意图.....	9
图表 10	常见的钠离子电池过渡金属正极材料比较.....	10
图表 11	常见的聚阴离子化合物正极材料.....	10
图表 12	NaFePO ₄ 聚阴离子化合物的两种晶体结构.....	11
图表 13	改性后 Nasicon 型材料电化学性能提升.....	11
图表 14	普鲁士蓝类化合物的晶体结构图.....	12
图表 15	常见普鲁士蓝类化合物正极材料电化学性能.....	12
图表 16	主要钠离子电池公司产业化情况.....	13
图表 17	钠离子电池的材料成本优势明显.....	13
图表 18	钠离子电池的正负极集流体均为铝箔.....	14
图表 19	电池铝箔集流体的性能要求.....	14
图表 20	电池铝箔铸轧生产工艺.....	15
图表 21	电池铝箔热轧生产工艺.....	15
图表 22	中国铝箔的产量和消费量（万吨）.....	16
图表 23	中国铝箔进出口量（万吨）.....	16
图表 24	2020 年中国铝箔的下游分布.....	16
图表 25	钠离子电池潜在市场预计（GWH）.....	16
图表 26	钠离子电池铝箔潜在的市场空间预计（万吨）.....	16
图表 27	碳酸锂和碳酸钠价格对比（元/吨）.....	17
图表 28	钠离子电池对应纯碱的市场空间测算.....	18
图表 29	纯碱生产技术路线.....	19
图表 30	国内纯碱需求量（万吨）.....	20
图表 31	纯碱消费结构.....	20
图表 32	我国纯碱产能（万吨）.....	20
图表 33	公司铝加工产品产量（万吨）.....	21
图表 34	公司主营业务收入构成（2020 年）.....	21

图表 35	公司电池铝箔产量（万吨）	21
图表 36	公司电池铝箔毛利率	21
图表 37	公司产业链布局	22
图表 38	公司铝箔的产量（万吨）	22
图表 39	公司铝箔毛利率	22
图表 40	公司铝加工产品产量（万吨）	23
图表 41	三友化工纯碱历年产量（万吨）	24

一、 钠离子电池有望获得快速发展

1.1 锂钠同族，物化性质有类似之处

近期以宁德时代和中科海钠为代表的企业开始布局钠离子电池，有望推动钠离子电池的商业化进程。锂、钠、钾同属于元素周期表ⅠA族碱金属元素，在物理和化学性质方面有相似之处，理论上都可以作为二次电池的金属离子载体。锂的离子半径更小、标准电势更高、比容量远远高于钠和钾，因此在二次电池方面得到了更早以及更广泛的应用。但锂资源的全球储量有限，随着新能源汽车的发展对电池的需求大幅上升，资源端的瓶颈逐渐显现，由此带来的锂盐供需的周期性波动对电池企业和主机厂的经营造成负面影响，因此行业内部加快了对资源储备更加丰富、成本更低的电池体系的研究和量产进程，钠作为锂的替代品的角色出现，在电池领域得到越来越广泛的关注。

图表1 碱金属元素基本性质对比

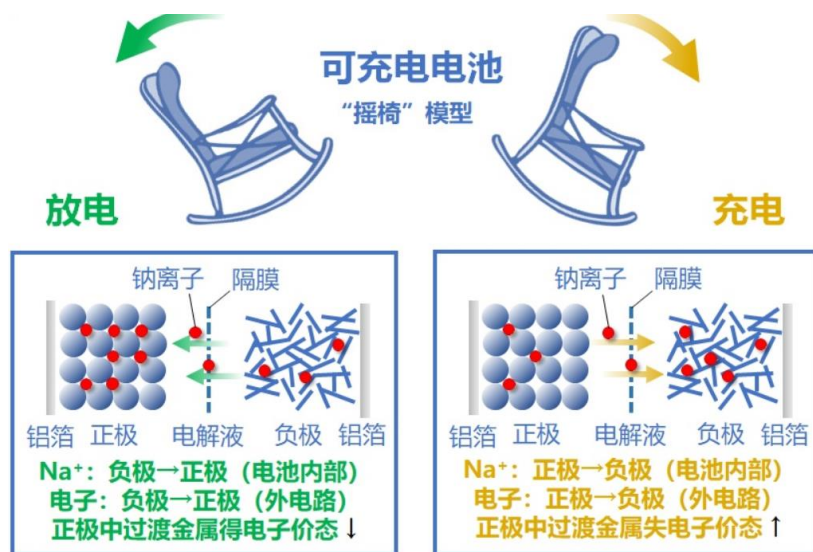
元素	原子量	离子半径 (pm)	密度 (g/cm ³)	氧化还原电位 (V)	质量比容量 (mAh/g)	体积比容量 (mAh/mL)	地壳丰度
锂	6.94	76	0.534	-3.0	3861	2062	0.0065%
钠	22.99	102	0.968	-2.7	1166	1128	2.74%
钾	39.1	138	0.862	-2.9	685	591	2.47%

资料来源：百度百科、平安证券研究所

1.2 钠离子电池的性能和材料体系与锂离子电池有较大的不同

钠离子电池与锂离子电池工作原理类似，与其他二次电池相似，钠离子电池也遵循脱嵌式的工作原理，在充电过程中，钠离子从正极脱出并嵌入负极，嵌入负极的钠离子越多，充电容量越高；放电时过程相反，回到正极的钠离子越多，放电容量越高。

图表2 钠离子电池工作原理



资料来源：中科海钠官网、平安证券研究所

能量密度弱于锂电，强于铅酸。在能量密度方面，钠离子电池的电芯能量密度为 100-160Wh/kg，这一水平远高于铅酸电池的 30-50Wh/kg，与磷酸铁锂电池的 120-200Wh/kg 相比也有重叠的范围。而当前量产的三元电池的电芯能量密度普遍在 200Wh/kg 以上，高镍体系甚至超过 250Wh/kg，对于钠电池的领先优势比较显著。在循环寿命方面，钠电池在 3000 次以上，这一水平也同样远远超出铅酸电池的 300 次左右。因此，仅从能量密度和循环寿命考虑，钠电池有望首先替代铅酸和磷酸铁锂电池主打的启停、低速电动车、储能等市场，但较难应用于电动汽车和消费电子等领域，在这两大领域锂电仍将是主流选择。

安全性高，高低温性能优异。钠离子电池的内阻比锂电池高，在短路的情况下瞬时发热量少，温升较低，热失控温度高于锂电池，具备更高的安全性。因此针对过充过放、短路、针刺、挤压等测试，钠电池能够做到不起火、不爆炸。另一方面，钠离子电池可以在 -40°C 到 80°C 的温度区间正常工作，-20°C 的环境下容量保持率接近 90%，高低温性能优于其他二次电池。

图表3 钠离子电池快充性能和高低温性能良好



资料来源：宁德时代、平安证券研究所

倍率性能好，快充具备优势。依赖于开放式 3D 结构，钠离子电池具有较好的倍率性能，能够适应响应型储能和规模供电，是钠电在储能领域应用的又一大优势。在快充能力方面，钠离子电池的充电时间只需要 10 分钟左右，相比较而言，目前量产的三元锂电池即使是在直流快充的加持下，将电量从 20% 充至 80% 通常需要 30 分钟的时间，磷酸铁锂需要 45 分钟左右。

图表4 二次电池性能对比

	铅酸电池	磷酸铁锂电池	三元锂电池	钠离子电池
能量密度	30-50Wh/kg	120-200Wh/kg	200-300Wh/kg	100-160Wh/kg
循环寿命	300-500 次	3000 次以上	3000 次以上	3000 次以上
平均电压	2V	3-4.5V	3-4.5V	2.8-3.5V
安全性	高	较高	较高	高
环保性	差	较优	较优	优
高温性能	差	较差	差	优
低温性能	差	差	较差	优
下游应用	储能、低速车、启停	储能、电动车、启停	电动车、储能	低速车、储能

资料来源：中科海钠官网、平安证券研究所

继相关企业布局钠离子电池的研发和商业化之后，工信部近期也表示：有关部门将支持钠离子电池加速创新成果转化，支持先进产品量产能力建设。同时，根据产业发展进程适时完善有关产品目录，促进性能优异、符合条件的钠离子电池在新能源电站、交通工具、通信基站等领域加快应用；通过产学研协同创新，推动钠离子电池全面商业化。这意味着钠离子电池有望迎来国家政策支持，商业化进程有望获得政策助力。

根据当前的研究进展，钠离子电池的商业化对于电池材料的各个组成部分都有不同程度的影响，尤其是以正极材料和集流体的改变最为显著，正极材料体系的变化又会对有色金属和碳酸钠等行业形成影响，正负极均采用铝箔预计会促进铝箔的需求量快速提升，而正极材料的变化预计会提升碳酸钠的需求；其次是负极材料，隔膜和电解液等材料影响较小，具体来看：

- 正极材料：有目前的三元体系锂盐或者磷酸铁锂改为层状过渡金属氧化物、聚阴离子化合物或普鲁士蓝类化合物。
- 负极材料：不同于锂离子电池的石墨系负极材料，钠离子电池负极材料一般为硬碳、软碳、复合碳等无定形碳材料。
- 电解液：钠离子电池电解质盐一般为 NaPF₆，电解液合成方法与 LiPF₆ 基本相同，但电解液盐浓度会更低；溶剂一般为 EC、DMC、EMC、DEC 和 PC 等溶剂组成的二元或多元混合溶剂体系。由于原材料的原因，钠离子电池电解液规模化供应后与锂离子电池相比成本会更低。
- 隔膜：目前常用的隔膜主要为 PP、PE、PP/PE 以及 PP/PE/PP 隔膜、陶瓷隔膜、涂胶隔膜等。目前规模化生产的隔膜孔径均远大于钠离子的溶剂半径，满足钠离子电池的使用需求。
- 集流体：锂离子电池负极只能使用铜箔，而钠离子电池负极可以使用铝箔作为集流体。
- 极耳：钠离子电池正负极均可以使用铝极耳，相比较锂离子电池的铜镀镍极耳或镍极耳成本有所降低；且铝极耳焊接工艺更简单，也可以降低部分制造成本。

二、 正极材料：三大材料脱颖而出，过渡金属预计受益

2.1 正极对钠离子电池容量影响大，三类正极材料脱颖而出

与锂离子电池相似，目前钠离子电池的性能和正负极关系较大，其中作为钠离子电池负极硬碳比容量可达到 350 mAh·g⁻¹，为此，现阶段影响钠离子电池性能主要环节在于正极材料。

和锂离子相比，钠离子半径和原子质量较大，离子扩散较难，理论容量和反应动力学特征较为逊色。具体表现为钠离子电池在电极嵌脱难度较大，速度较为缓慢，且较容易导致正极材料的形态破坏，从而对钠离子电池比容量、寿命、安全性能均产生重要影响。

和锂离子电池正极技术路线基本确定不同，目前钠离子电池相关的正极材料超 100 种，技术路线尚处于演进中。根据成分，主流钠离子电池正极材料可分为过渡金属氧化物、聚阴离子化合物和普鲁士蓝类化合物体系，其中过渡金属氧化物根据微观结构又可分为层状金属氧化物和隧道型过渡金属氧化物，因隧道型氧化物初始钠离子含量低，市场关注较少。目前钠离子电池三类正极材料各有优劣，预计未来钠离子三大正极材料的竞争将持续。

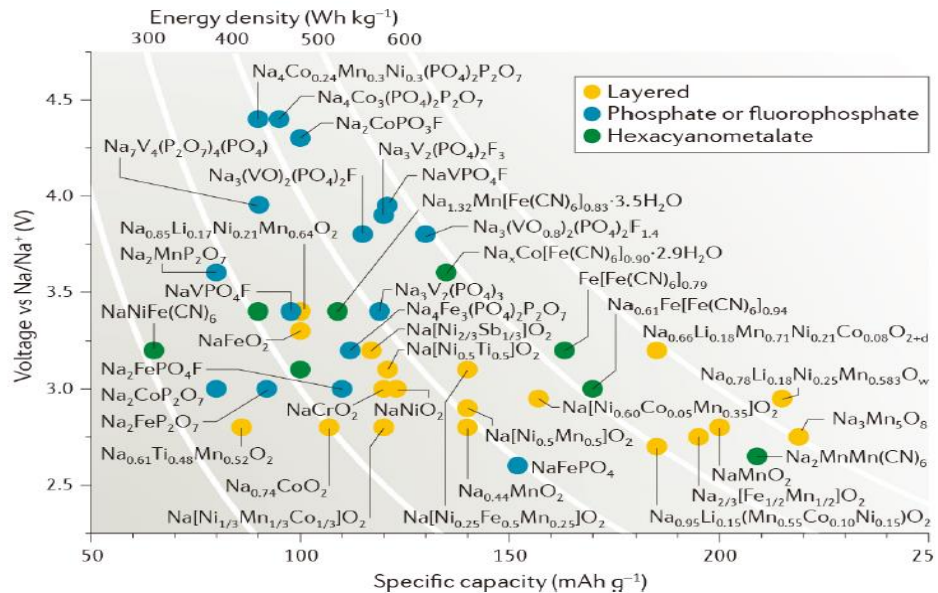
图表5 主要钠离子电池正极材料种类

产品	层状过渡金属氧化物	聚阴离子化合物	普鲁士蓝类化合物
----	-----------	---------	----------

表达式	Na_xMO_2 (M 为 Co、Fe、Mn 和 Ni 等)	$\text{Na}_x\text{M}_y [(\text{XOM})^n]_z$ (M 为具有可变价态的金属离子; X 为 P、S 和 V 等元素)	$\text{Na}_x\text{MA} [\text{MB}(\text{CN})_6] \cdot z\text{H}_2\text{O}$ (MA 和 MB 为过渡金属离子)
代表性产品	NaFeO_2 $\text{Na}_{2/3}\text{MnO}_2$	$\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 NaFePO_4	$\text{Na}_2\text{MnFe}(\text{CN})_6 \cdot z\text{H}_2\text{O}$
优势	合成方便, 结构简单, 比容量和电压平台较高	电压平台高, 框架结构稳定, 具有良好的热稳定性、安全性和循环性	比容量高
劣势	存在相变, 循环稳定性较差, 部分层状金属氧化物耐水性不佳	理论比容量较低, 导电性不佳	结晶水难以除去, 循环稳定和热稳定性有待提高

资料来源: CNKI, 平安证券研究所

图表6 不同正极体系的钠离子电池工作电压和比容量



资料来源: Elsevier 平安证券研究所

备注: 黄色为层状过渡金属氧化物; 蓝色为磷酸盐或氟磷酸盐; 绿色为普鲁士蓝化合物

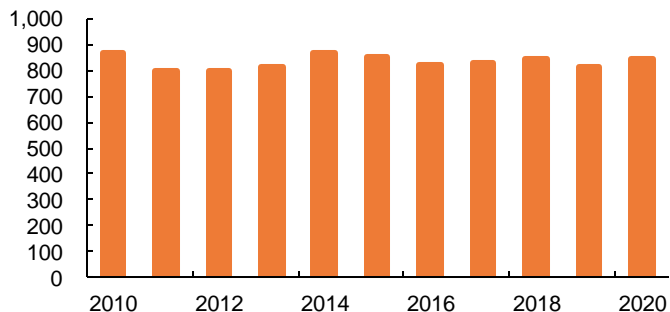
2.2 三大正极材料各存短板, 改性大幅提升性能

目前主流的过渡金属氧化物、聚阴离子化合物和普鲁士蓝类化合物材料还处于持续研发以及产业化的过程中, 三种材料在比容量、导电、循环等电化学性能上各有优劣, 通常可通过改性扬长避短。

(1) 过渡金属氧化物: 比容量突出, 但稳定性较差

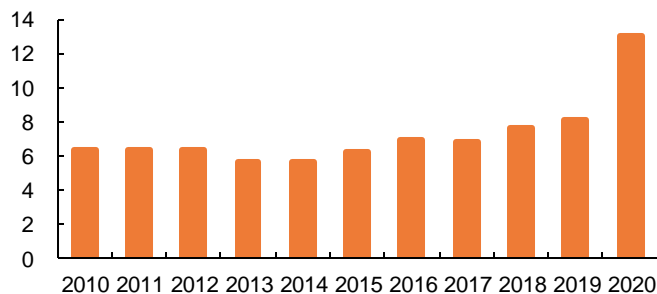
(Na_xMO_2 ($0 < x \leq 1$, M 为过渡金属元素)) 是由过渡金属氧化物构成, 涉及的可变价过渡金属主要有钒(V)、铬(Cr)、锰(Mn)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)和铜(Cu), 其中又以资源较为丰富的锰和铁的使用最为普遍。

图表7 全球探明铁矿石资源（单位：亿吨铁金属）



资料来源：Wind，平安证券研究所

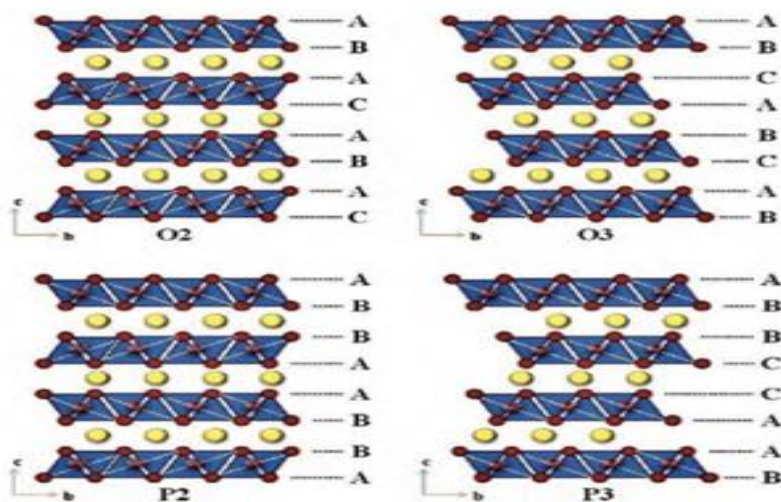
图表8 全球探明锰资源量（单位：亿吨锰金属）



资料来源：USGC，平安证券研究所

根据钠含量高低以及晶体结构，过渡金属氧化物正极分为层状过渡金属氧化物和隧道型过渡金属氧化物，后者稳定性较好，但比容量低，市场关注度较低。层状过渡金属氧化物由 MO_6 八面体分层排列而成，钠离子位于八面体构成多层结构的层间。根据钠离子排列的相对位置，层状过渡金属氧化物正极分为 P 型和 O 型，并于 O3 型和 P2 型为主。

图表9 代表性层状过渡金属氧化物的晶体结构示意图



资料来源：CNKI、平安证券研究所

图表10 常见的钠离子电池过渡金属正极材料比较

产品名称	优点	缺点
NaMnO ₂	Mn 丰度高,理论容量高(243 mAh/g)	存在 Jahn-Teller 畸变,充放电多阶梯状曲线,结构稳定性差,循环性能差
NaFeO ₂	低电压充放电平台稳定,电化学可逆性好	质量比容量低,高电位下存在不可逆相变,循环稳定性差,
NaCoO ₂	低电压下电化学可逆性较好,离子电导率高	Co 丰度极低,成本高,容量低,充放电曲线多平台,倍率性能差,高电位下循环性能差

资料来源: CNKI、平安证券研究所

尽管层状过渡金属氧化物钠离子电池比容量较高,但由于钠离子在嵌脱过程中,层状过渡金属易发生结构变化或相转变,导致电池循环衰减,为此,提高稳定性正极材料稳定性意义重大。目前对层状过渡金属氧化物正极的改性主要通过引入活性或惰性元素掺杂或取代方式,这可达到减少电池运行中层状过渡金属正极材料结构的改变程度,提高材料导电性的效果。常用的掺杂元素多为+1到+4价元素,如铜、氧化铝、二氧化钛等。

(2) 聚阴离子化合物: 稳定性好, 比容量较低

聚阴离子化合物正极材料(表达式 $Na_xM_y[(XO)_n]^z$ (M 为具有可变价态的金属离子; X 为 P、S 和 V 等元素))是由钠、过渡金属以及阴离子构成。其中过渡金属主要有铁、钒、钴等,而阴离子主要包括磷酸根、焦磷酸根、氟磷酸根和硫酸根。

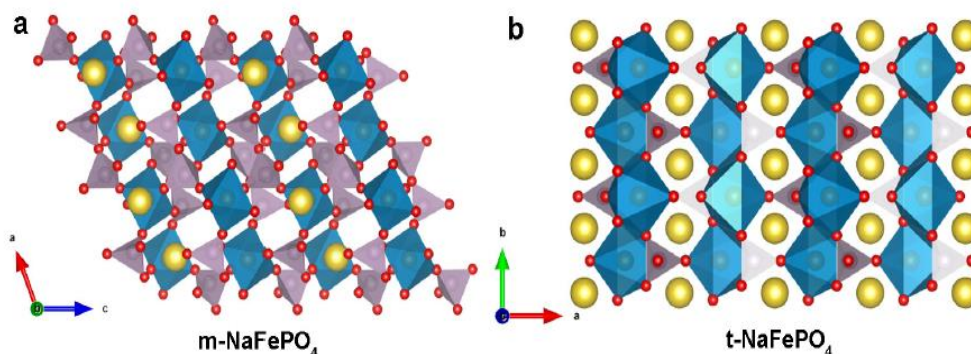
图表11 常见的聚阴离子化合物正极材料

结构	代表物质	工作电压 (V)	首次放电比容量 (mAh · g ⁻¹)	循环性能
橄榄石	NaFePO ₄ @PTh	2.2~4.0	142(0.1C)	以 0.1 C 循环 100 次的容量保持率为 93%
NASICON 结构	双碳杂化保护 Na ₃ V ₂ (PO ₄) ₃	2.3 ~ 3.9	83.1(5C)	以 5 C 循环 5000 次的容量保持率为 92%; 以 20 C 循环 6000 次的比容量为 72.8 mAh /g, 容量保持率为 91.97%
四方	Na ₃ V ₂ (PO ₄) ₂ F ₃ @RGO	2.0 ~ 4.0	127.5(0.2C)	以 5C 循环 500 次的比容量为 44.4 mAh /g, 容量保持率为 74.5%
斜方	Na ₂ FePO ₄ F@C	2.0 ~ 3.8	108.6(0.1C)	以 1C 循环 200 次的比容量为 73.8 mAh /g, 容量保持率为 86.1%
三斜	Na ₂ FeP ₂ O ₇ @C@RGO	2.0 ~ 4.0	78(1C)	以 1C 循环 300 次的比容量为 64.74 mAh /g, 容量保持率为 83%
正交	Na ₂ CoP ₂ O ₇			实际容量极低

资料来源: CNKI、平安证券研究所

聚阴离子化合物正极材料中阴离子结构单元通过强共价键连成的三维网络结构，结构稳定性好，十分有利于钠离子的嵌脱，具有电压平台高，良好的热稳定性和结构稳定性，但也存在比容量较低和导电性偏低的缺点。

图表12 NaFePO4聚阴离子化合物的两种晶体结构



资料来源: CNKI、平安证券研究所

针对比容量和导电性低的问题，聚阴离子化合物正极目前主要通过碳材料包覆、氟化、参杂、不同阴离子集团混搭、尺寸纳米化及形成多孔结构等方式改性。如 Nasicon 阴离子化合物正极经过改性后，比容量和导电性有较大提升。

图表13 改性后 Nasicon 型材料电化学性能提升

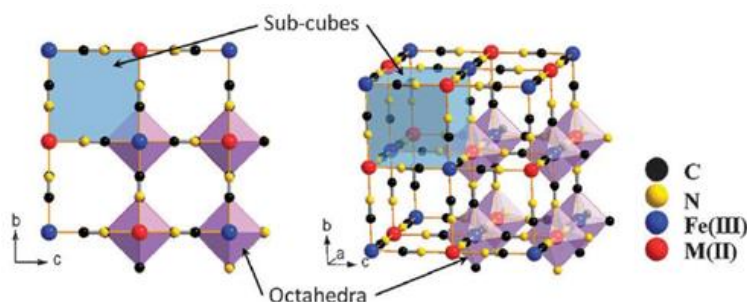
改性方法	正极材料	工作电压区间/V	首圈放电比容量/ $\text{mA} \cdot \text{h} \cdot \text{g}^{-1}$	循环性能
氟化	$\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$	2 ~ 4.50	135(0.10C)	90%(第 50 圈)
	$\text{NaV}(\text{PO}_4)\text{F}$	3 ~ 4.50	110(0.25C)	90%(第 100 圈)
	$\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$	3 ~ 4.50	127(0.045C)	95%(第 50 圈)
混合聚阴离子型材料	$\text{Na}_4\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7$	2 ~ 4.50	110(0.10C)	90%(第 20 圈)
	$\text{Na}_7\text{V}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_4(\text{PO}_4)$	2.50 ~ 4.50	90(0.10C)	85%(第 30 圈)
掺杂	$\text{Na}_4\text{Co}_{2.4}\text{Mn}_{0.3}\text{Ni}_{0.3}(\text{PO}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7$	3 ~ 5	100(0.10C)	99%(第 10 圈)
	$\text{Na}_2[\text{Fe}_{1/2}\text{Mn}_{1/2}]\text{PO}_4\text{F}$	2 ~ 3.80	110(0.10C)	75%(第 20 圈)
碳酸化	$\text{Na}_3\text{MnPO}_4\text{CO}_3$	2 ~ 4.50	125(0.10C)	80%(第 10 圈)

资料来源: CNKI、平安证券研究所

(3) 普鲁士蓝类化合物：比容量较高，稳定性存短板

普鲁士蓝类化合物 (表达式 $\text{Na}_x\text{MA} [\text{MB}(\text{CN})_6] \cdot z\text{H}_2\text{O}$ (MA 和 MB 为过渡金属离子)) 是由钠、过渡金属和氰根构成的化合物。普鲁士蓝化合物正极材料拥有面心立方晶体结构, 过渡金属离子与氰根离子形成六配位, 钠离子处于三维通道结构和配位孔隙中, 为可逆嵌脱提供了良好的迁移通道。

图表 14 普鲁士蓝类化合物的晶体结构图



资料来源: CNKI、平安证券研究所

普鲁士蓝类化合物正极材料具有较高的比能量, 但晶体骨架中存在较多的空位和大量结晶水, 可能在电池循环过程中发生结构坍塌或晶体水与钠离子竞争, 削弱正极材料稳定性和循环性能。为了克服普鲁士蓝类化合物的缺陷。目前普鲁士蓝类化合物正极材料改进的方法有采用纳米结构、表面包覆、金属元素参杂、改进合成工艺降低配位水和空位等。

图表 15 常见普鲁士蓝类化合物正极材料电化学性能

材料	工作电压 (V)	首次放电比容量 (mAh · g ⁻¹)	循环性能
$\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	2 ~ 4.50	120	80%(第 280 圈)
$\text{Na}_2\text{MnFe}(\text{CN})_6$	2 ~ 4	150(0.10C)	75%(第 500 圈, 1C)
$\text{K}_x\text{Fe}_y[\text{Fe}(\text{CN})_6]_z\text{nH}_2\text{O}$	2.40 ~ 3.40	50(1.00C)	98%(第 20 圈)
$\text{K}_x\text{Na}_y\text{MnFe}(\text{CN})_6$	2 ~ 4.20	133(20mA·g ⁻¹)	57%(第 100 圈)
$\text{Na}_{1.72}\text{MnFe}(\text{CN})_6$	2 ~ 4.20	132(0.05C)	95%(第 30 圈)

资料来源: CNKI、平安证券研究所

2.3 产业化推动正极材料的成熟提高及成本下降, 过渡金属受益较确定

目前钠离子电池尚处于产业化的前期阶段, 全球主要的钠离子电池研发和生产企业电池体系各具特点, 其中正极技术路线分化明显, 层状过渡金属氧化物、阴离子化合物和普鲁士蓝类化合物均有采用。短期内由于钠离子电池产业化程度较低, 钠离子电池材料成本的优势并没有得到充分体现。预计未来通过正极材料的改性, 钠离子电池性能有望继续提高, 正极材料成熟度有望显著提升, 同时通过生产规模化, 钠离子正极材料成本将出现较大的下降。

我们认为由于三大正极材料体系都需包含可变价的过渡金属，未来钠离子电池产业发展对过渡金属需求的推动较为明确，其中资源较丰富的锰和铁尤其值得关注。

图表16 主要钠离子电池公司产业化情况

公司	国家	电池体系	性能参数	路线优势	路线短板
FARADION	英国	层状氧化物/硬碳 有机电解液体系， 10Ah 软包电池	能量密度 140 Wh/kg，80% DOD 循环寿命 1000 次	与现有锂离子电池生产 工艺兼容	成本优势不明显，有 机体系存在安全隐患
Natron Energy	美国	普鲁士蓝水系电解 液体系	能量密度 50Wh / L，2 C 循 环 10000 次	水系电解液体系安全性 高，高倍率性能优异	能量密度低，生产工 艺复杂
NAIADES	法国	氟磷酸钒钠/硬碳/ 有机电解液体系， 1Ah18650 型电池	能量密度 90 Wh/kg，1C 循 环寿命 4000 次	循环寿命长，与现有锂 离子电池生产工艺兼容	电极材料涉及钒和氟 元素，毒性大，体系能 量密度低，成本较高， 存在安全隐患
钠创新能源	中国	层状氧化物/硬碳/ 有机电解液体系， 软包电池	能量密度 120Wh / kg，循环 寿命 1000 次	与现有锂离子电池生产 工艺兼容	成本优势不明显，有 机体系存在安全隐患
中科海钠	中国	层状氧化物/无 定型碳/有机电 解液体系，软包 电池	能量密度 135Wh / kg，循环 寿命 2000 次	与现有锂离子电池生产 工艺兼容	成本优势不明显，有 机体系存在安全隐患
宁德时代	中国	普鲁士蓝类化合 物/硬碳	能量密度 160Wh/kg；常温下 充电 15 分钟，电量可达 80% 以上；在-20° C 低温环境中， 也拥有 90%以上的放电保持 率	2023 年将形成基本产业链	

资料来源：迪赛顾问，CNKI，平安证券研究所

图表17 钠离子电池的材料成本优势明显



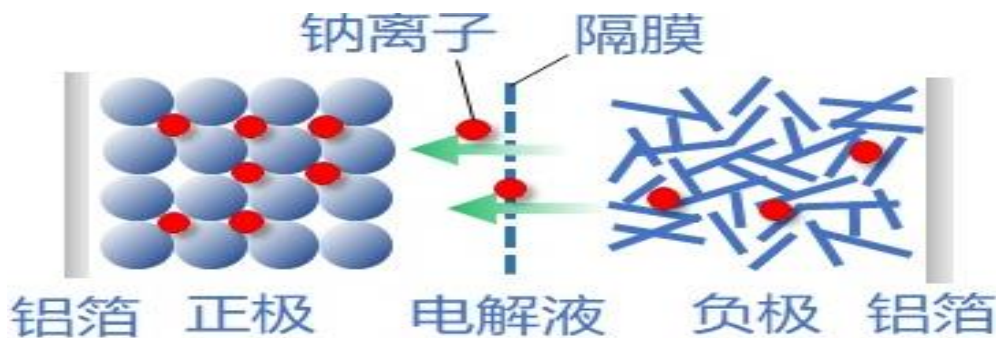
资料来源：中科海钠官网、平安证券研究所

三、 钠离子电池将促进电池铝箔需求增长

3.1 铝箔独占钠电池集流体，性能要求预计与锂电铝箔接近

电池集流体是将电池活性物质产生的电流汇集起来，以产生更大的输出电流的电池部件，此外它还充当电池活性材料的载体，对电池的性能有较大影响。目前锂电池的正负极的集流体分别是铝箔和铜箔。由于钠离子不会与铝形成合金，因此钠离子电池的正负极的集流体均可以使用成本更低的铝箔。根据中科海钠，相比锂离子电池，由于正负极集流体采用铝箔，钠离子电池中集流体成本占比仅为 4%，远低于锂离子电池的 13%。

图表18 钠离子电池的正负极集流体均为铝箔



资料来源：中科海钠官网、平安证券研究所

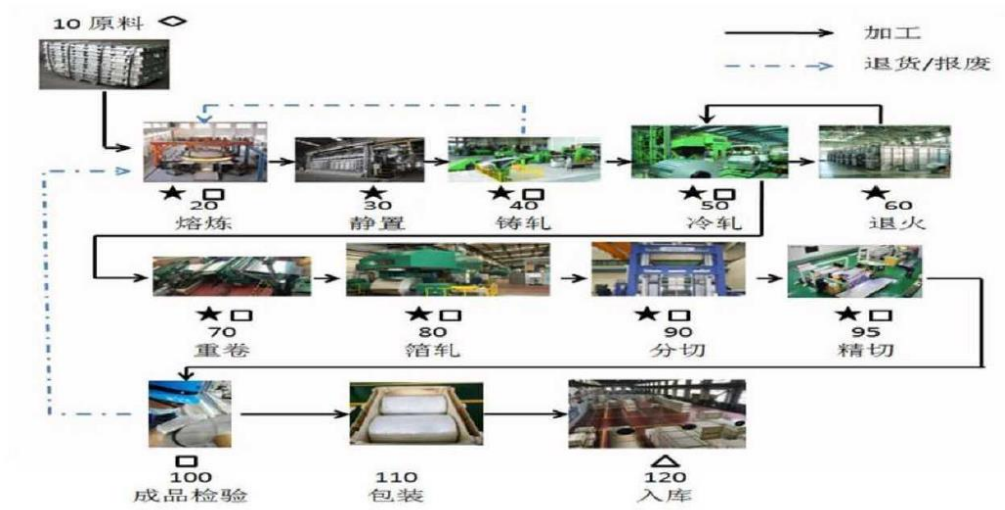
我们判断，钠离子电池集流体铝箔与锂电池基本相同，性能要求基本接近。相比普通的铝箔，作为电池集流体铝箔要求较高，其中厚度要求控制在 10~50 微米，部分电池厂甚至使用 8 微米的铝箔。同时电池集流体还要求具有较低的粗糙度、更好的导电性、拉伸强度、伸长率，此外对产品的一致性和稳定性也有较高的要求。因此，电池铝箔对设备和工艺的要求较高，具有一定的进入壁垒。

图表19 电池铝箔集流体的性能要求

项目	技术要求
种类	1 系（工艺纯铝）、3 系列（铝锰系）、8 系列（铝和其他不常见金属）
纯度	98%以上
厚度(μm)	9~25
表面状态	单面光或者双面光
机械性能	良好的拉伸强度和延伸率
工艺路线	铸轧、热轧

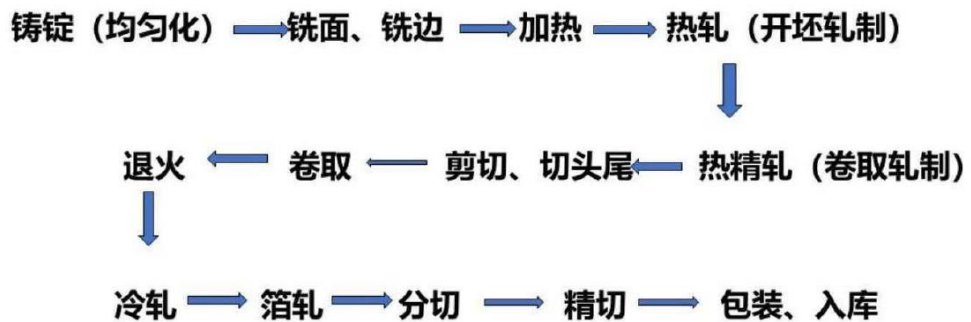
资料来源：CNKI，钜大电子，平安证券研究所

图表20 电池铝箔铸轧生产工艺



资料来源：CNKI、平安证券研究所

图表21 电池铝箔热轧生产工艺

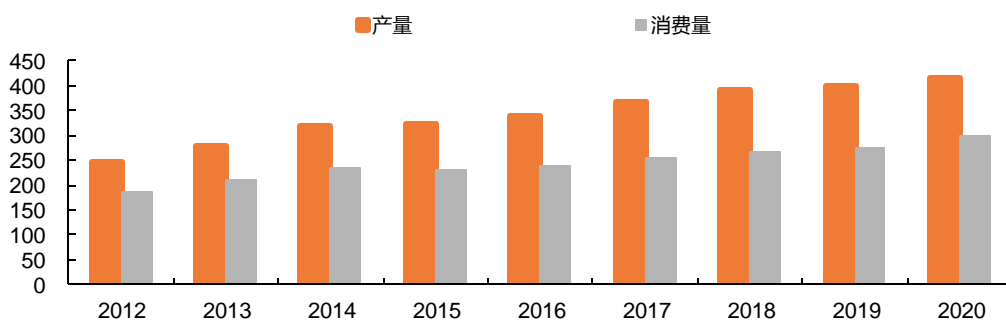


资料来源：CNKI、平安证券研究所

3.2 钠离子电池推升电池铝箔需求增长，龙头企业具先发优势

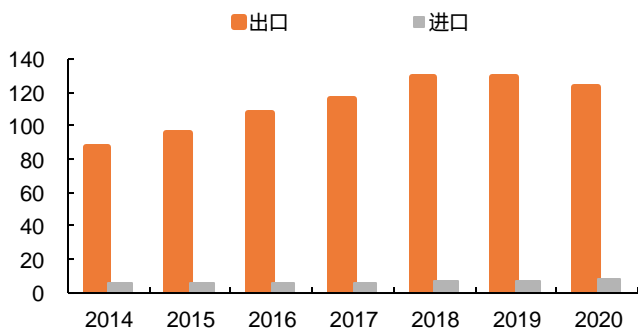
中国是全球铝箔产销大国，铝箔产品齐全，具备完整的产业链，为电池铝箔的生产奠定了良好的基础。根据中国有色金属加工协会，2020年中国铝箔产量415万吨，同时中国也是铝箔的出口大国，2020年向全球各地出口铝箔123万吨。在国内需求方面，2020年中国铝箔的需求接近300万吨，应用领域分布在包装、空调、电子、电池等领域。

图表22 中国铝箔的产量和消费量（万吨）



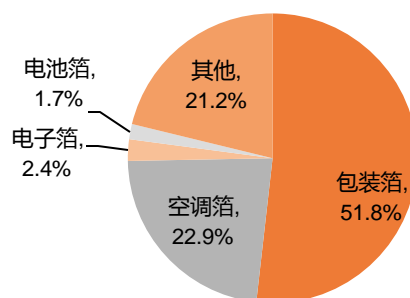
资料来源：中国有色金属加工工业协会，华经产业研究院，智研咨询

图表23 中国铝箔进出口量（万吨）



资料来源：智研咨询、平安证券研究所

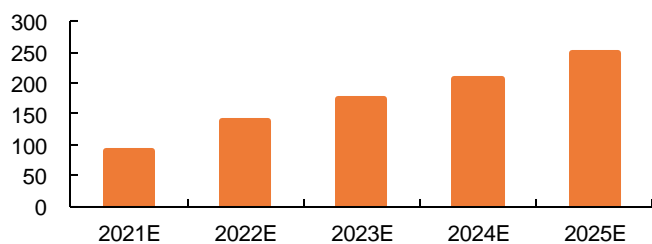
图表24 2020年中国铝箔的下游分布



资料来源：智研咨询、平安证券研究所

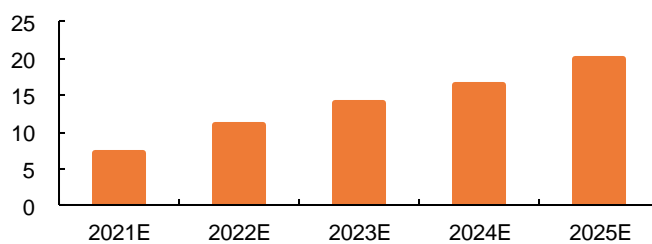
在电池铝箔附加值较高的产品，中国也取得了长足进展，2020年电池铝箔（主要是锂电铝箔）的产量达到7万吨，涌现了鼎胜新材、南山铝业为代表的电池铝箔龙头企业。由于钠离子电池铝箔性能要求和锂离子电池接近，并且拥有较高的技术门槛。我们认为电池铝箔龙头企业将受益未来钠离子电池发展，继续拥有先发优势。

图表25 钠离子电池潜在市场预计（GWh）



资料来源：Wind、平安证券研究所

图表26 钠离子电池铝箔潜在的市场空间预计（万吨）



资料来源：Wind、平安证券研究所

未来钠离子电池发展将极大推升电池铝箔需求。根据平安电新组预测，在储能、低速交通工具和部分低速电动汽车领域实现替代下，2025年钠离子电池的潜在市场容量约为250GWH。目前锂电池铝箔的单位用量300~700吨/GWH，由于钠电池和锂电池铝箔较为接近，且正负极集流体均采用铝箔，我们按800吨/GWH测算，则钠离子电池铝箔2025年的潜在市场需求可达20万吨。

四、钠离子电池预计将促进纯碱的需求增长

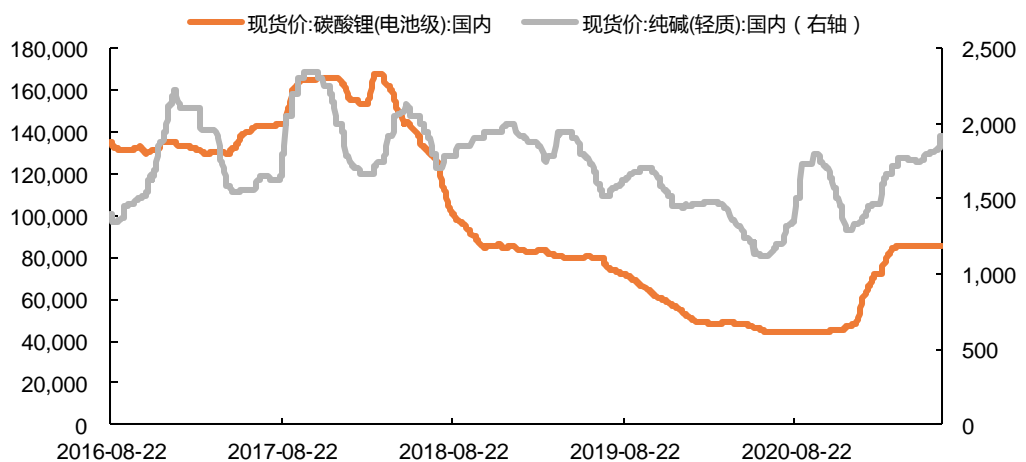
钠离子电池的商业化对正极材料上游的有色金属和化工产品影响很大，但是由于目前采用哪种正极材料体系还没有定论，所以最终的影响带有一定的不确定性，例如若商业化以后采用聚阴离子体系和普鲁士蓝体系的正极材料，则有可能会对磷酸等磷化工产品或者氰化物起到一定的市场驱动作用。

唯一确定的是正极材料不论采用哪种体系，钠元素一定有其来源，目前实验室中合成钠离子电池用正极材料，钠的来源十分广泛，包括碳酸钠、碳酸氢钠、醋酸钠、草酸钠、柠檬酸钠、硝酸钠、氢氧化钠甚至偶见关于金属钠的讨论，但是大规模工业生产对于成本、工艺安全性、酸碱性都有一定的要求，我们认为最有可能成为工业生产原料的还是碳酸钠（即纯碱），其他材料因为成本、安全性或物化指标的原因，或多或少存在一定的缺陷（当然也不排除通过技术手段可以解决上述问题）。

4.1 钠离子电池有望成为碳酸钠（纯碱）的新兴应用领域

碳酸钠价格远低于碳酸锂是钠离子电池成本竞争力的主要原因之一，目前碳酸锂价格大约在8-9万元/吨，碳酸钠价格仅为2000元/吨，约为碳酸锂价格的1/40-1/50；此外正极材料的金属元素、负极材料和电解液等预计也具有一定的成本优势。根据中科海钠官网数据，使用NaCuFeMnO/软碳体系的钠电池的正极材料成本仅为磷酸铁锂/石墨体系的锂电池正极材料成本的40%，而电池总的材料成本较后者降低30%-40%。

图表27 碳酸锂和碳酸钠价格对比（元/吨）



资料来源: Wind, 平安证券研究所

根据平安证券电新组前期发布的报告《巨头入场摇旗“钠”喊，技术路线面临分化》，钠离子电池有望率先在对能量密度要求不高、成本敏感性较强的储能、低速交通工具以及部分低续航乘用车领域实现替代和应用。暂不考虑电池系统层面的改进（如锂钠混搭）对应用场景的拓展，2019年全球储能、两轮车和A00车型装机量分别为14/28/4.6GWh，预计到2025年三种场景下的电池装机量分别为180/39/31GWh，对应2025年钠离子电池潜在市场空间为250GWh。

通过不同正极材料的工作电压和首次放电容量可以容易地得到正极材料的能量密度，以此来粗略估算钠离子电池商业化之后新增的纯碱需求，如下表所示，根据不同的正极材料体系（未考虑电解质中的钠离子），2025年250GW/h的电池市场空间对应大约14-72万吨电池级碳酸钠新增需求。需要指出的是，正极材料的工作电压受到不同负极材料和电解质的影响，同时由于存在循环衰减，首次放电容量往往也大于电芯全生命周期的平均放电容量，因此我们的计算结果与实际的情况存在少量的差距。

图表28 钠离子电池对应纯碱的市场空间测算

	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
储能 (GWh)	14	21.5	37	73	102	135	180
分布式电站配储能装机	7	11	19	37	56	76	98
集中式电站配储能装机	2	4	6	13	20	27	40
通信基站储能装机	5	7	12	23	26	32	42
电动两轮车 (GWh)	28	31.5	37.8	43.5	47.8	43	38.7
销量 (万辆)	4000	4500	5400	6210	6831	6148	5533
单车带电量 (kWh)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
A00车型 (GWh, 国内为主)	4.64	6.08	14	21	24.7	28.52	30.8
销量 (万辆)	23.2	30.4	70	105	123.5	142.6	154
单车带电量 (kWh)	20	20	20	20	20	20	20
合计 (GWh)	46.6	59.1	88.8	137.5	174.5	206.6	249.5
所需正极材料质量 (万吨)							
NaFeO ₂ 体系	14	18	27	42	53	63	76
NaMnO ₂ 体系	8	11	16	25	31	37	45
Na ₃ V ₂ (PO ₄) ₃ 体系	11	14	22	34	43	51	61
NaFePO ₄ 体系	12	15	23	35	45	53	64
Na ₂ MnFe(CN) ₆ 体系	10	13	20	31	39	46	55
折合碳酸钠需求量 (万吨)							
NaFeO ₂ 体系	13	17	26	40	50	60	72
NaMnO ₂ 体系	9	11	16	25	32	38	46

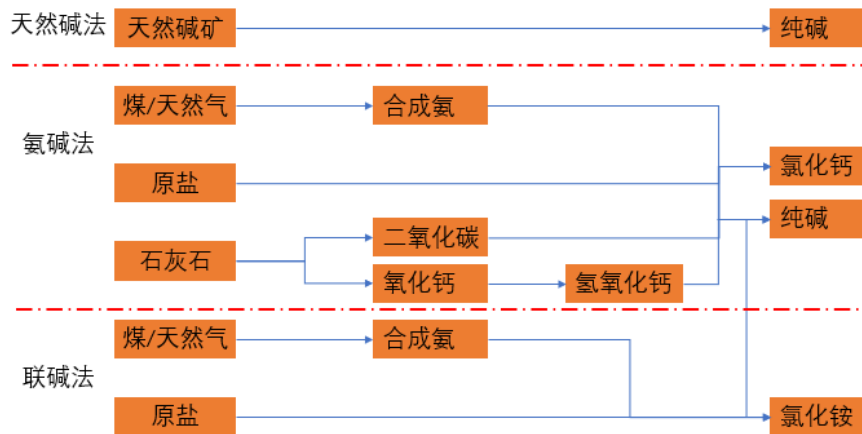
Na ₃ V ₂ (PO ₄) ₃ 体系	3	3	5	8	10	12	14
NaFePO ₄ 体系	7	9	14	21	27	32	39
Na ₂ MnFe(CN) ₆ 体系	4	5	7	11	14	17	20

资料来源：Wind、乘联会、高工锂电、平安证券研究所

4.2 充足的纯碱资源为钠离子电池的发展提供必要条件

纯碱是常用的大宗化工原料之一，技术路线成熟，纯碱的生产工艺主要有天然碱法、氨碱法与联碱法，三种生产工艺在国内的产能占比分别为 6%、45%和 49%。天然碱法的生产原料主要是天然碱矿，生产工艺简单，成本低，我国天然碱法生产主要集中在河南和内蒙古。氨碱法最早为比利时人索尔维研发，目前仍是我国纯碱的生产工艺之一，但是三废排放较大。联碱法是我国化学工业的先驱侯德榜博士发明，目前已经成为我国占比最高的纯碱生产工艺。

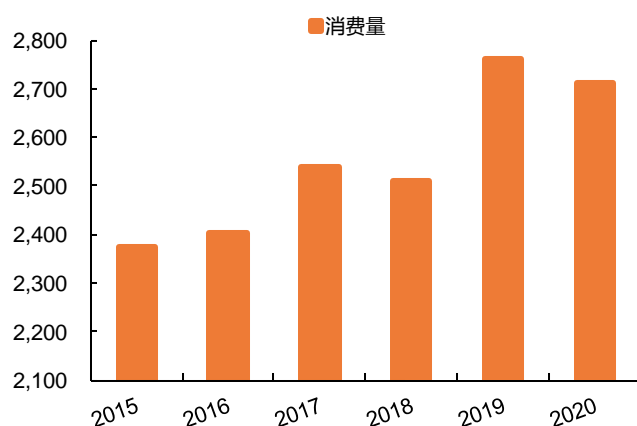
图表29 纯碱生产技术路线



资料来源：CNKI、平安证券研究所

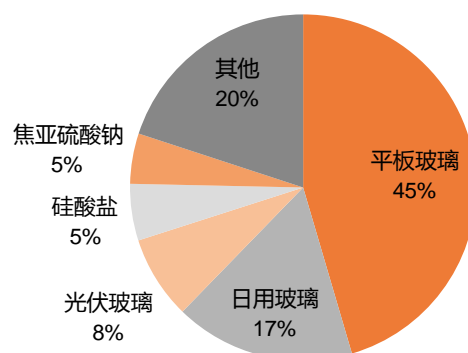
纯碱的消费主要是玻璃领域，其中平板玻璃、日用玻璃和光伏玻璃分别占比 45%、17%和 8%。虽然钠离子电池预计会给纯碱带来新型的消费领域，但是相对于近 3000 万吨的年消费量微乎其微，因此钠离子电池用的纯碱会是纯碱市场的价格接受者而非主导者，纯碱价格受玻璃行业主导的定价机制预计不会发生大的变化。

图表30 国内纯碱需求量(万吨)



资料来源: Wind, 平安证券研究所

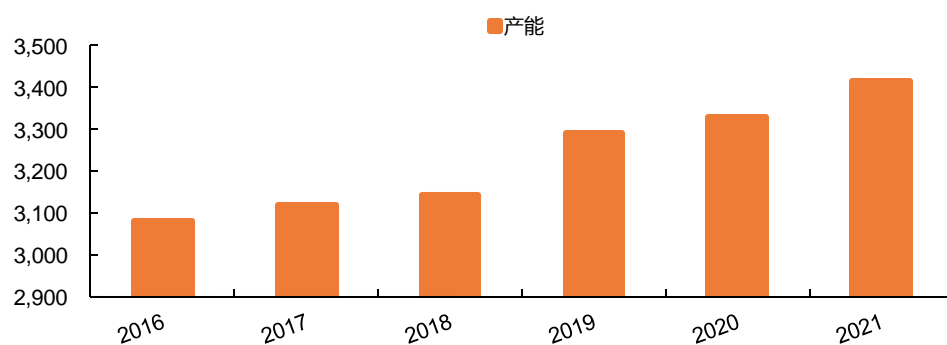
图表31 纯碱消费结构



资料来源: Wind, 平安证券研究所

国内充足的纯碱产能为钠离子电池的发展提供了必要的先决条件,截止 2021 年 8 月份,我国的纯碱产能已经达到 3400 多万吨,约占全球的 50%左右,整体开工率大约在 80-90%区间,纯碱主要在国内销售,每年大约有 100 多万吨的出口量。

图表32 我国纯碱产能(万吨)



资料来源: 公司官网

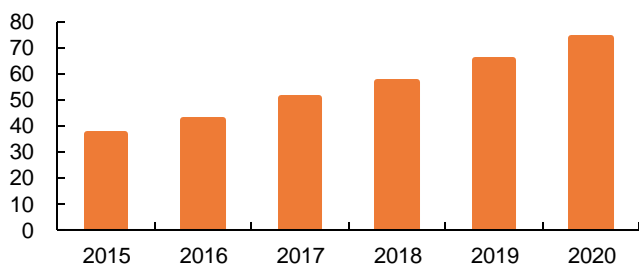
五、重点公司介绍

5.1 鼎胜新材：率先切入电池铝箔，客户基础良好

公司从事铝板带箔的研发和生产,铝箔规模位居前列。公司主要产品有空调箔、单零箔、双零箔、铝板带、新能源电池箔等,广泛应用于绿色包装、家用、家电、锂电池、交通运输、建筑装饰等多个领域。截止 2020 年底,公司拥有铝箔产能约 89 万吨,主要分布在公司镇江本部、子公司五星铝业和杭州鼎福铝业公司。2019 年底随着对联晟新材收购完成,公司新增较多的铝卷产能。

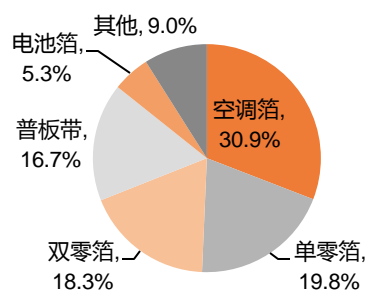
公司在行业内率先切入电池铝箔领域，目前已快速发展成为国内锂电池用铝箔龙头企业，2020年电池铝箔的产量约 2.4 万吨。公司电池铝箔客户涵盖了国内主要的储能和动力电池生产厂商，客户包括比亚迪集团、CATL 集团、ATL 集团、LG 新能源、合肥国轩高科动力能源有限公司、银隆新能源股份有限公司以及微宏动力系统（湖州）有限公司等。

图表33 公司铝加工产品产量（万吨）



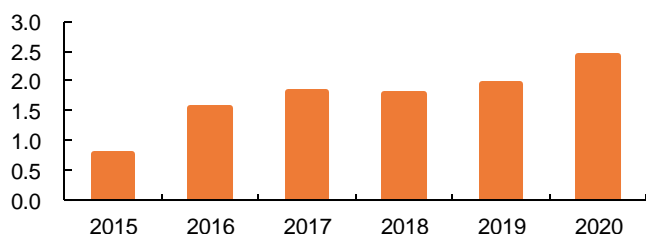
资料来源：Wind，平安证券研究所

图表34 公司主营业务收入构成（2020年）



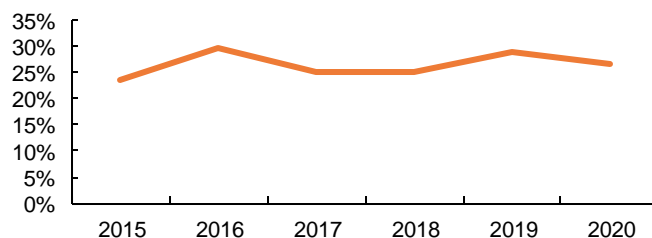
资料来源：Wind，平安证券研究所

图表35 公司电池铝箔产量（万吨）



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表36 公司电池铝箔毛利率

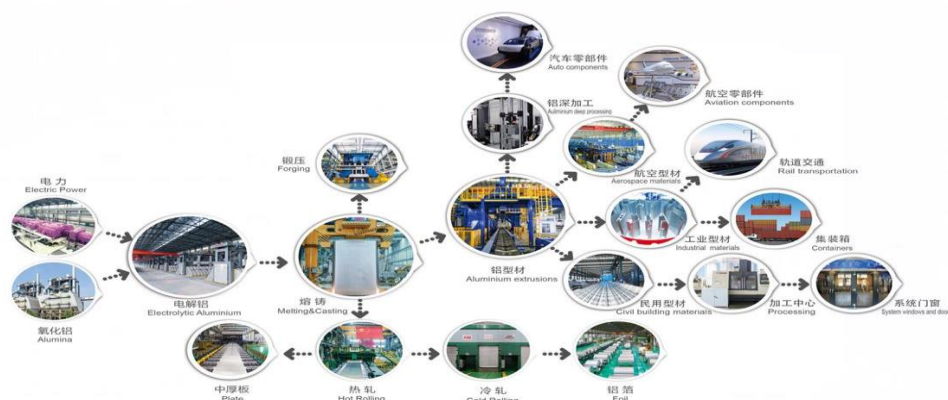


资料来源：Wind，平安证券研究所

5.2 南山铝业：产业链完整，电池铝箔持续发力

公司自成立以来，不断健全产业链，向上下游延伸，深耕铝行业，改良、精化上游生产工艺，研发、突破下游产品技术，在 45 平方公里范围内形成了一条铝加工全产业链，构建了以电力、氧化铝、电解铝、铝挤压材、铝压延材、锻造及铝精深加工为主体的产业链经营模式。公司产品种类齐全，主要用于加工航空板、汽车板、新能源车用铝材、高速列车、铁路货运列车、船舶用中厚板、罐车、箱车、城市地铁、客车、电力管棒、铝箔坯料、高档铝塑复合板、动力电池箔、食品软包装、香烟包装、医药包装、空调箔、罐料、高档 PS 版基、幕墙、铝合金门窗、集装箱以及大型机械等。

图表37 公司产业链布局

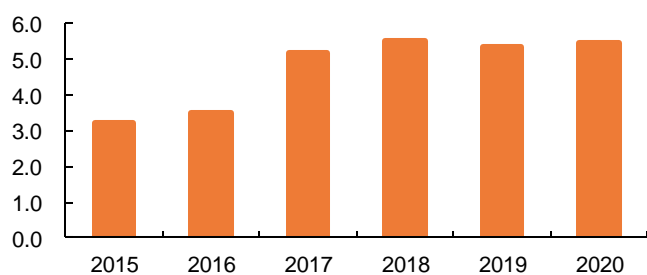


资料来源：公司官网

公司现有铝箔产能约 7 万吨，重点开发电池箔市场，特别是扩大宁德时代、比亚迪、中航锂电等重点客户的供货比例，成为了国内电池箔产品核心供应商之一，并以高标准稳定供货，取得了客户的广泛认可。同时公司加快铝塑膜箔产品研发，推动铝塑膜的进口替代，加快向动力领域渗透。2020 年公司 1100 合金 12 μ 及 15 μ 已通过认证，具备批量供货条件，为终端客户进一步提高电池能量密度、功率密度的技术演进中提供满足要求的集流体材料。

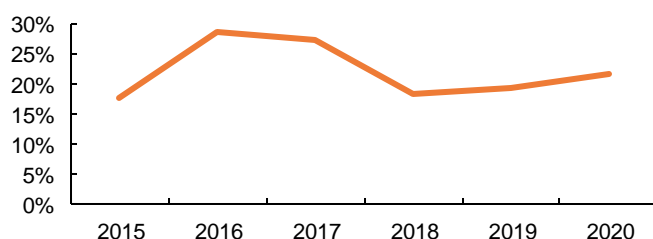
公司目前还拥有在建 2.1 万吨高性能铝箔项目，产品定位为动力电池用铝箔和数码消费类电池铝箔，项目建成投产后，将进一步增强公司在电池铝箔市场地位。

图表38 公司铝箔的产量（万吨）



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表39 公司铝箔毛利率



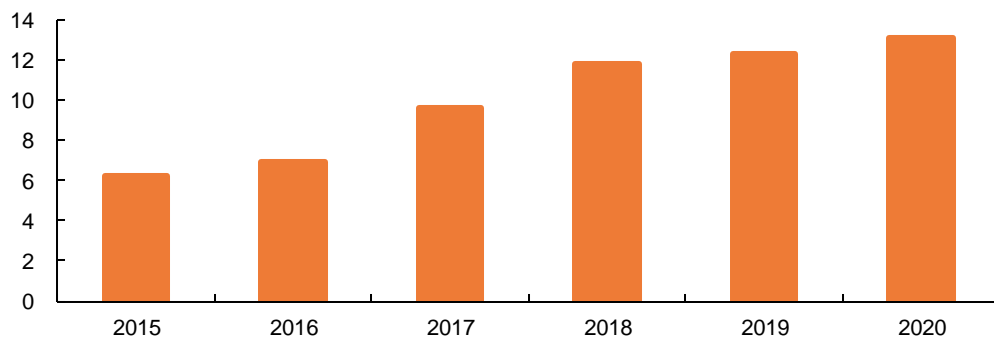
资料来源：Wind，平安证券研究所

5.3 万顺新材：加快布局，电池铝箔在内的高端铝箔步入新发展期

公司主要业务有纸包装材料、铝加工和功能薄膜，是国内纸包装材料、铝箔和功能薄膜行业的领先企业。公司铝加工业务包括铝箔和铝板带两类产品，现拥有铝箔和铝板带的产能分别为 8.3 万吨

和 11 万吨。近年来，公司加大投入，积极拓展电池铝箔市场，2020 年以电池软包箔为代表的战略性产品的市场开发工作取得较大进展，实现销量 261 吨。

图表40 公司铝加工产品产量（万吨）



资料来源：公司公告

公司同时加快包括电池铝箔在内高端铝箔产品项目建设。公司 2020 年 12 月成功发行可转债，募集资金总额 9 亿元，主要用于 7.2 万吨高精度电子铝箔生产项目。项目产品将定位于锂离子电池电极材料及软包锂电池封装材料、片式铝电解电容器电极材料、印制电路板基片材料等新型电子元器件领域。目前 7.2 万吨高精度电子铝箔项目进展顺利，计划 2021 年底建成。

2021 年 7 月，公司公告拟在四川广元市经济技术开发区投资建设年产 13 万吨高精铝板带项目。项目计划在 2023 年 5 月竣工，投产后可形成年产锂电池正极用铝箔坯料 8 万吨、双零铝箔坯料板卷 5 万吨的生产能力。

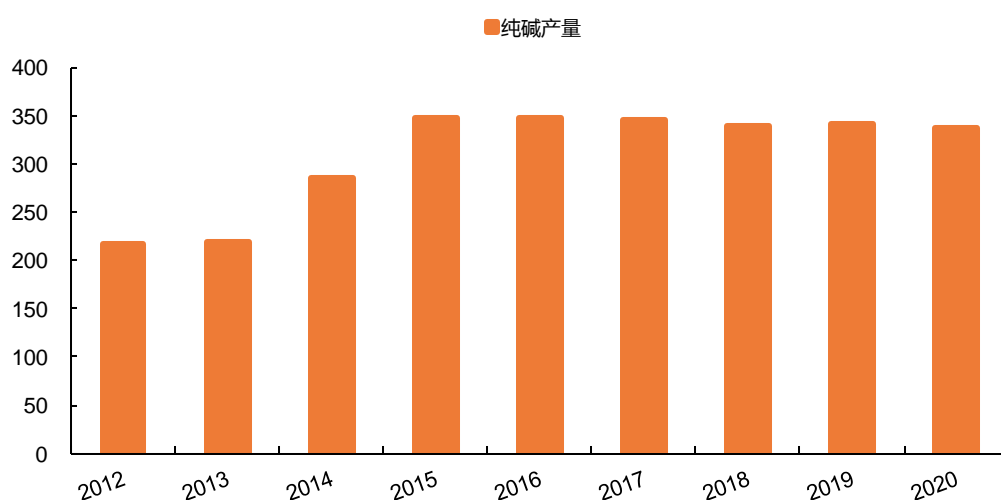
5.4 三友化工：纯碱行业龙头，产业布局延伸至化纤、氯碱和有机硅

公司是全国纯碱和化纤行业的龙头企业。自上市以来，经过十几年发展，公司已由成立之初单一的纯碱生产企业发展成为拥有化纤、纯碱、氯碱、有机硅四大主业并配套热电、原盐、碱石、物流、国际贸易等循环经济体系的行业龙头企业。主要从事粘胶短纤维、纯碱、烧碱、聚氯乙烯、混合甲基环硅氧烷等系列产品的生产、销售，产品主要用于纺织、玻璃、有色金属冶炼、合成洗涤剂、化学建材等行业。

公司长期致力于主业发展，当前纯碱、粘胶短纤维年产能分别达到 340 万吨、78 万吨，纯碱、化纤双龙头企业地位不断巩固。公司 PVC、烧碱、有机硅单体年产能分别达到 50.5 万吨、53 万吨、20 万吨，行业内均有较大影响力。随着生产规模的不断扩大，规模经济效益显著，行业竞争力明显提升。

此外，公司在国内首创以“两碱一化”为主，热力供应、精细化工等为辅的较为完善的循环经济体系，以氯碱为中枢，纯碱、粘胶短纤维、有机硅等产品上下游有机串联，实现了资源的循环利用和能量的梯级利用，达到了增产、增效，降成本、降能耗，节水、节电、节汽的良好效果。

图表41 三友化工纯碱历年产量(万吨)



资料来源：公司公告、平安证券研究所

六、投资建议

钠离子电池跟锂离子电池相比具有较大的成本优势，但由于钠离子电池本身能量密度较低且提升空间有限，因此在行业内更多地扮演新能源细分领域替代者的角色，有望率先在对能量密度要求不高、成本敏感性较强的储能、低速交通工具以及部分低续航乘用车领域实现替代和应用，对中高端乘用车市场影响十分有限。目前龙头企业开始布局，相关支持政策有望出台，钠离子电池的产业化进程有望加速。除了布局钠离子电池的相关企业（如宁德时代和中科海纳）之外，上游原材料方面，商业化之后有望拉动铝箔和纯碱的需求增长，我们建议关注铝箔和纯碱这两个领域及领域内的龙头企业鼎盛新材、南山铝业、万顺新材和三友化工（值得注意的是目前钠离子电池产业化还未开始，正极材料体系还未确定，短期内不会影响上述企业的盈利）。

七、风险提示

- 1) 钠离子电池技术进步或成本下降不及预期的风险：钠离子电池的产业化还处于初期阶段，若技术进步或者成本改善的节奏慢于预期，将影响产业化进程，导致其失去竞争优势。
- 2) 企业推广力度不及预期的风险：当前由于规模较小、产业链缺乏配套，钠电池生产成本较高，其规模化生产离不开龙头企业的大力推广；若未来企业的态度软化，将影响钠电池产业化进程。
- 3) 储能、低速车市场发展不及预期的风险：钠离子电池主要应用于储能和低速车等领域，若下游市场发展速度低于预期，将影响钠电池的潜在市场空间。

平安证券研究所投资评级：

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 20%以上）
- 推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 10%至 20%之间）
- 中 性（预计 6 个月内，股价表现相对沪深 300 指数在 $\pm 10\%$ 之间）
- 回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于沪深 300 指数 10%以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于沪深 300 指数 5%以上）
- 中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对沪深 300 指数在 $\pm 5\%$ 之间）
- 弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于沪深 300 指数 5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师(一人或多人)就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券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判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2021 版权所有。保留一切权利。

平安证券

平安证券研究所

电话：4008866338

深圳

深圳市福田区福田街道益田路 5023 号平安金融中心 B 座 25 层
邮编：518033

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融大厦 26 楼
邮编：200120
传真：(021) 33830395

北京

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街中心北楼 16 层
邮编：100033