

# 钠电定位储能及铅酸替代，锂电仍为主流

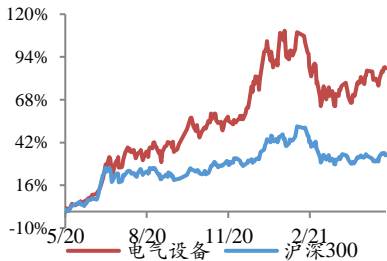
— 新能源锂电池系列报告之五

行业评级：增持

报告日期：2021-05-23

主要观点：

## 行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：陈晓

执业证书号：S0010520050001

邮箱：chenxiao@hazq.com

联系人：别依田

执业证书号：S0010120080027

邮箱：bieyt@hazq.com

分析师：滕飞

执业证书号：S0010520080006

邮箱：tengfei@hazq.com

## 相关报告

- 《锂电池面向新能源车、储能、铅酸替代的万亿空间—新能源锂电池系列报告之一—总篇》2020-8-26
- 《回暖趋势已现，磷酸铁锂春天到—新能源锂电池系列报告之二—磷酸铁锂》2020-9-15
- 《从供需探讨磷酸铁锂变化发展—新能源锂电池系列报告之三》2021-1-6
- 《高镍三元与磷酸铁锂两翼齐飞—新能源锂电池系列报告之四—锂电正极》2021-1-19

### ● 钠电特性决定其定位为储能及铅酸替代，对当前锂电市场影响小

钠与锂性质接近，其理论能量密度及体积能量密度均低于锂离子电池，但钠的资源禀赋优势使其具备未来可能的成本优势。目前钠离子电池能量密度多为 90-140Wh/kg，循环次数 1000-4000，优于铅酸电池但逊于锂离子电池。钠电的低能量密度及资源禀赋优势决定其未来的应用场景为储能与铅酸替代，主要作为当前锂电体系的补充，对锂电市场空间影响甚微。近年来锂离子电池市场空间增长主要由动力电池驱动，未来五年需求增速维持在 35% 以上。

### ● 钠电具备潜在的原材料成本优势，但全生命周期成本受限于循环性能

有机系钠离子电池体系与当前锂离子体系相比，除隔膜与电解液溶剂外均存在明显差异；其原材料优势主要在于将锂盐换成钠盐，且铜箔换成铝箔；我们测算当前的价格体系下对比磷酸铁锂电池约对应 25.3% 的理论原材料成本优势，其中 14.1% 源于正极，10.5% 为铜箔。但钠离子电池的低能量密度及循环性能对应更多的辅材消耗以及更高的度电成本。磷酸铁锂优异的循环寿命使其全生命周期的度电原材料成本仅 0.02-0.04 元/kWh，远低于钠离子电池的 0.05-0.3 元/kWh。若钠离子电池要在全生命周期的度电成本上具备优势，其循环寿命至少应该为磷酸铁锂电池的 75% 以上，对应 7500-11000 次以上。

### ● 投资建议

锂资源重要性凸显，主流技术路线仍保持优势地位。建议关注国内盐湖提锂龙头科达制造；技术领先的锂电龙头宁德时代；锂电产业链龙头企业天赐材料、德方纳米、恩捷股份、星源材质。

### ● 风险提示

新能源车发展不及预期；储能发展不及预期；原材料价格大幅上涨。

### ● 建议关注公司盈利预测与评级：

公司	EPS (元)			PE			评级
	2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E	
科达制造*	0.43	0.65	0.80	36.91	24.42	19.84	买入
宁德时代*	3.99	6.46	9.04	94.13	58.14	41.55	买入
天赐材料*	1.57	1.66	2.03	49.37	46.76	38.27	买入
德方纳米*	3.11	4.82	6.17	57.23	36.92	28.84	买入
恩捷股份	2.23	3.11	4.12	65.56	46.98	35.44	无评级
星源材质	0.60	0.85	1.19	62.14	44.15	31.44	无评级

资料来源：\*为华安证券研究所预测，其他为 wind 一致预期

# 正文目录

1 钠离子电池特性决定其应用场景为储能及铅酸替代.....	4
2 钠电具备潜在的原材料成本优势，但全生命周期成本受限于循环性能 .....	5
风险提示: .....	7

## 图表目录

图表 1 锂钠特点对比 .....	4
图表 2 钠离子电池、铅酸电池及锂离子电池电化学性能对比 .....	4
图表 3 锂离子电池市场空间 (GWH) .....	5
图表 4 钠离子电池与锂离子电池体系对比 .....	5
图表 5 磷酸铁锂电池原材料成本 .....	6
图表 6 钠离子电池原材料成本 .....	6
图表 7 钠离子电池与磷酸铁锂电池原材料成本对比 .....	6
图表 8 钠离子电池与锂离子电池全生命周期度电循环成本测算对比 .....	7

# 1 钠离子电池特性决定其应用场景为储能及铅酸替代

钠离子电池的理论能量密度低于锂离子电池，但资源禀赋优势使其具备可能的成本优势。钠与锂在元素周期表中同主族，性质相近。相比于锂，钠的原子质量更大且标准电极电位高，因此钠离子的能量密度低于锂离子电池。另外，钠离子的半径比锂离子大，体积能量密度也低于锂离子电池。但与锂相比，钠作为地壳中第四丰富的元素，价格低廉，在原材料端具备潜在的成本优势。

图表 1 锂钠特点对比

项目	钠 (Na)	锂 (Li)
原子质量 (g mol <sup>-1</sup> )	22.99	6.94
离子半径 (埃)	1.02	0.76
标准电位 (V vs SHE)	-2.71	-3.04
地球丰度 (mg kg <sup>-1</sup> )	23.6*10 <sup>3</sup>	20

资料来源：CNKI，华安证券研究所

钠离子电池的循环性能与能量密度居于铅酸电池与锂离子电池之间。根据钠离子电池的体系不同，其能量密度有所差异，目前 Faradion 的层状氧化物/硬碳有机电解液体系可以做到 140Wh/kg，天花板在 200Wh/kg 左右；显著高于铅酸电池，但低于锂离子电池。

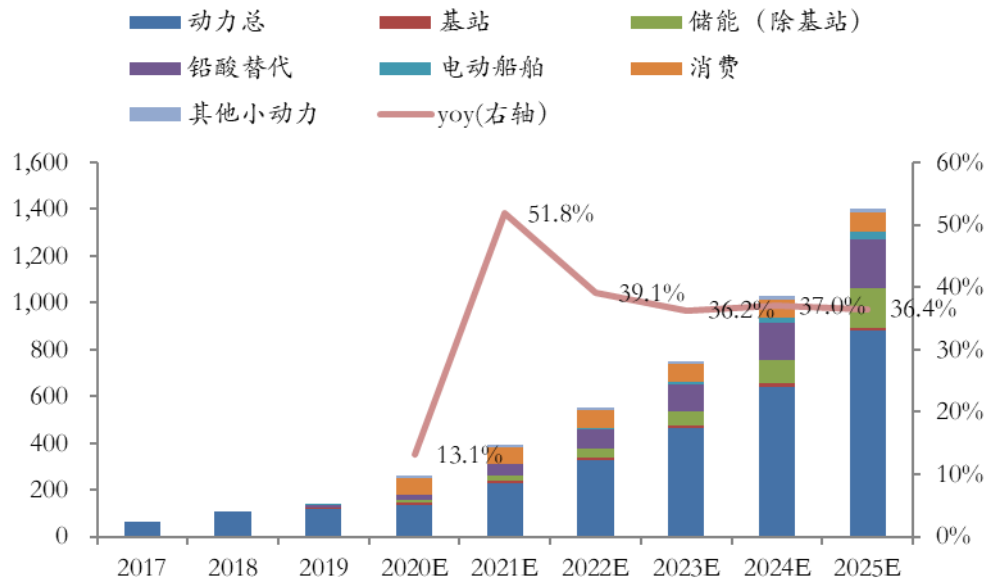
图表 2 钠离子电池、铅酸电池及锂离子电池电化学性能对比

	铅酸电池	钠离子电池	锂离子电池
电压 (V)	~2	2.8-3.5	3.0-4.5
能量密度 (Wh/kg)	40-50	90-140	160-300
循环性能 (次数)	~300	1000-4000	2000-15000

资料来源：华安证券研究所整理

钠离子电池的低能量密度及资源禀赋优势决定其未来的应用场景为储能与铅酸替代，对锂离子电池当前市场空间影响甚微。钠离子电池的低能量密度使其在动力电池领域难与当前的锂电体系抗衡，但在对能量密度要求较低的储能领域及铅酸替代领域，在钠离子电池能够大幅降低成本的前提下存在大规模推广的可能。近年来锂离子电池市场空间增长主要由动力电池驱动，未来五年需求增速维持在 35% 以上。

图表 3 锂离子电池市场空间 (GWh)



资料来源: GGII, 华安证券研究所测算

## 2 钠电具备潜在的原材料成本优势, 但全生命周期成本仍受限于循环性能

有机系钠离子电池体系与当前锂离子体系相比, 除隔膜与电解液溶剂外均存在明显差异。正极材料方面, 结构上与锂离子电池类似存在层状氧化物和聚阴离子体系, 还有普鲁士蓝类化合物; 负极材料方面, 主要是硬碳等碳基材料, 集流体可以用更为便宜的铝; 电解液体系方面, 溶剂与现有锂电差异不大, 溶质则为六氟磷酸钠等对应的钠盐; 可以兼容当前隔膜。

图表 4 钠离子电池与锂离子电池体系对比

	钠离子电池	锂离子电池
正极	层状氧化物 NaMO <sub>2</sub> (M=V, Mn, Cr, Co, Ni 等) 聚阴离子化合物 (主要为 Na <sub>3</sub> V <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 等磷酸盐) 普鲁士蓝类化合物 (Na <sub>x</sub> Ma[Mb(CN) <sub>6</sub> ] <sub>y</sub> , M=Fe, Co, Mn, Ni 等)	三元 Li (NiaCobXc) O <sub>2</sub> 磷酸铁锂 LiFeCoPO <sub>4</sub> 等
负极	硬碳等	石墨等
负极集流体	铝	铜
电解液	溶剂: PC、EC、DMC 等碳酸酯溶剂 溶质: NaPF <sub>6</sub> 、NaFSI 等	溶剂: EC、DMC、EMC 等碳酸酯溶剂 溶质: LiPF <sub>6</sub> 、LiFSI 等
隔膜	兼容锂电隔膜	PP/PE 等多孔膜

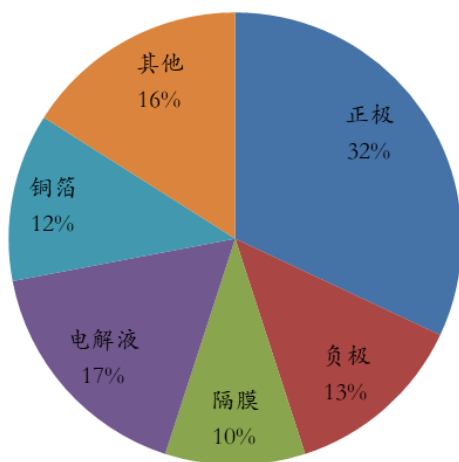
资料来源: CNKI, 华安证券研究所

钠离子电池与锂离子电池相比的原材料优势主要在于将锂盐换成钠盐, 且铜箔

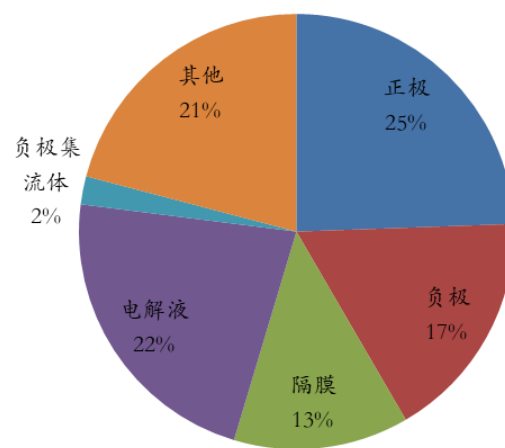
换成铝箔；但钠离子电池的低能量密度及循环性能对应更多的辅材消耗以及更高的度电成本。除去规模化因素之外，钠离子电池的降本之路仍然面临重重阻碍。

钠离子电池与锂离子电池的原材料成本优势主要为锂及铜箔的替代，当前的价格体系下对比磷酸铁锂电池约对应 25.3% 的理论原材料成本优势。考虑到铜箔和铝箔的价格、厚度及密度差异，假设将铜箔更换为铝箔后成本将降低为原来的 1/8，对应到电池层面可节省  $7/8 * 12% = 10.5%$ ；考虑到碳酸钠仅一千多元每吨的低廉价格可忽略，假设在锂盐方面可节省  $32% * 44%$ （碳酸锂在磷酸铁锂中成本占比）=14.1%；再考虑电解液溶质中的锂盐差异  $17% * 4%$ （碳酸锂在电解液中成本占比）=0.7%。在忽略其他辅材差异的情况下，钠离子电池原材料成本理论上共可节省约 25.3%。

图表 5 磷酸铁锂电池原材料成本



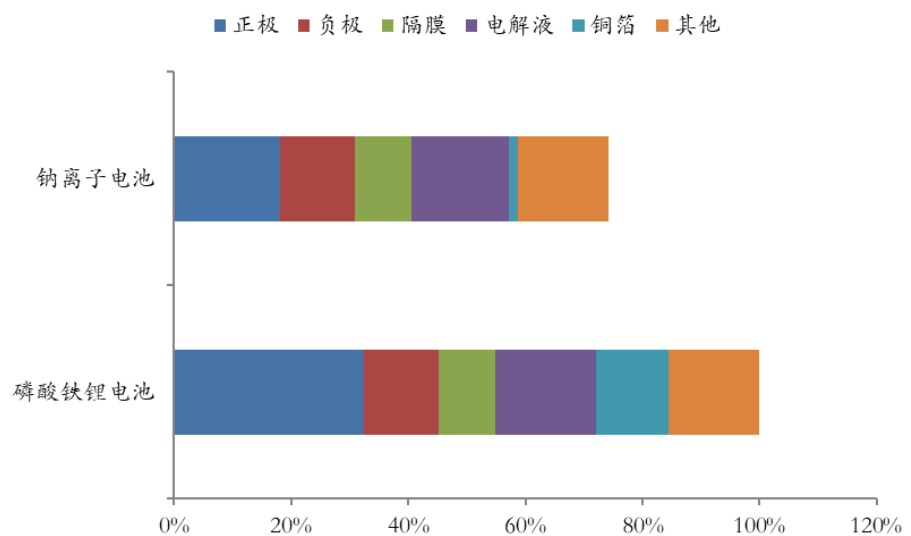
图表 6 钠离子电池原材料成本



资料来源：华安证券研究所测算

资料来源：华安证券研究所测算

图表 7 钠离子电池与磷酸铁锂电池原材料成本对比



资料来源：华安证券研究所测算

磷酸铁锂数倍于钠离子电池的循环寿命使得钠离子的全生命周期度电成本不具备优势。尽管钠离子电池的理论原材料成本较磷酸铁锂低 25.5%，但考虑到目前磷酸铁锂电池上万次的循环性能，其全生命周期的度电原材料成本仅 0.02-0.04 元/kWh，远低于钠离子电池的 0.05-0.3 元/kWh。若钠离子电池要在全生命周期的度电成本上具备优势，其循环寿命至少应该为磷酸铁锂电池的 75% 以上，对应 7500-11000 以上。

图表 8 钠离子电池与锂离子电池全生命周期度电循环成本测算对比

	钠离子电池	磷酸铁锂电池
原材料成本 (元/Wh)	0.2-0.3	0.3-0.4
循环次数	1000-4000	10000-15000
全生命周期度电循环成本 (元/kWh)	0.05-0.3	0.02-0.04

资料来源：华安证券研究所测算

## 风险提示：

新能源车发展不及预期；储能发展不及预期；原材料价格大幅上涨。

## 分析师与联系人简介

### 华安证券新能源与汽车研究组：覆盖电新与汽车行业

**陈晓：**华安证券新能源与汽车首席分析师，十年汽车行业从业经验，经历整车厂及零部件供应商，德国大众、大众中国、泰科电子。

**别依田：**上海交通大学锂电博士，获国家奖学金并在美国劳伦斯伯克利国家实验室学习工作，六年锂电研究经验，覆盖锂电产业链。

**滕飞：**四年产业设计和券商行业研究经验，法国 KEDGE 高商金融硕士，电气工程与金融专业复合背景，覆盖锂电产业链。

**宋伟健：**五年汽车行业研究经验，上海财经大学硕士，研究领域覆盖乘用车、商用车、汽车零部件，涵盖新能源车及传统车。

**盛炜：**三年买方行业研究经验，墨尔本大学金融硕士，研究领域覆盖风电光伏板块。

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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收取任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。华安证券及其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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准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市场基准指数 5% 以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15% 以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差 -5% 至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5% 至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15% 以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。