

解决续航焦虑最后一棒，快充进程加快催生材料新变化

动力电池行业深度报告

电力设备及新能源

投资评级：推荐（维持）

分析师：胡鸿宇

分析师登记编码：S0890521090003

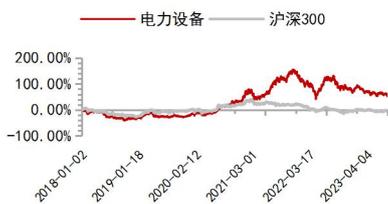
电话：021-20321074

邮箱：huhongyu@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

行业走势图（2023年8月16日）



资料来源：wind，华宝证券研究创新部

相关研究报告

1、《产业资本偏爱制取用，关键环节国产化蓄势待发—2023年氢能产业投融资点评》2023-07-27

2、《【产业研究】边际盈利改善，充电桩运营商有望迎来黎明前的曙光—充电桩行业深度报告（二）》2023-06-02

3、《充电桩迎来加速期，出海认证+渠道+技术构建α壁垒—充电桩行业深度报告》2023-05-17

投资要点

④新能源汽车发展进入高压快充加速发展时期，高压快充成为主流。电动汽车发展的核心痛点是里程焦虑，解决里程焦虑有补齐续航和提高充电速率两种途径。2023年上半年我国新能源汽车渗透率已经超过30%，后续跨越电动车渗透率鸿沟，推广快充是必然之路。快充可通过高电压或大电流实现，大电流快充方式的劣势明显，目前高电压成为了快充主要趋势。

④负极材料改进及车企纷纷布局，推进快充产业化进程加速。单方面追求充电倍率并非技术瓶颈，快充发展难点在于平衡兼顾电芯的倍率需求以及容量和能量密度需求，究其背后原理是，极化造成电池产热、负极析锂和容量损失。因此，要想实现电池超快充，需要改善电池充电过程的极化问题，关键在于对负极的离子迁移条件进行优化。对传统石墨负极材料进行改性，通过掺硅、碳包覆、导电剂、粘结剂等新材料的应用，能够提高锂离子的嵌入通道与扩散速度，从而提高负极的倍率性能。目前头部车企纷纷加速布局，快充市场空间广阔，根据测算我们预计到2025年快充渗透率有望达到30%以上，全球搭载快充的车型有望超过190万辆。

④对传统石墨负极材料进行改性具有不同方面应用。负极是快充的核心环节，二次造粒、表面碳包覆、硅碳负极是提高倍率性的三条路径；导电剂可以提升电池倍率性，目前导电炭黑国产替代加速，碳纳米管渗透率不断提升；新型锂盐LiFSI增加导电性适配快充体系，用量有望提升；硅基负极易膨胀的特性使得新型粘结剂PAA迎来发展机遇；此外，快充对性能的要求推动芳纶涂覆需求提升。

④风险提示：新能源汽车销量增速不及预期；高压快充电池量产不及预期；大功率充电桩等配套基础设施的普及不及预期；此外文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

内容目录

1. 新能源汽车发展进入高压快充加速发展时期.....	4
1.1. 跨越电动车渗透率鸿沟，推广快充是必然之路.....	4
1.2. 快充可通过高电压或大电流实现，高压快充成为主流.....	5
2. 负极材料改进及车企纷纷布局，推进快充产业化进程加速.....	7
2.1. 解决快充发展瓶颈的关键在于对负极的离子迁移条件进行优化.....	7
2.2. 头部车企纷纷加速布局，快充市场空间广阔.....	10
3. 快充对材料性能的影响.....	12
3.1. 快充负极：二次造粒、表面碳包覆、硅碳负极是提高倍率性的三条路径.....	12
3.2. 导电剂：导电炭黑国产替代加速，碳纳米管渗透率不断提升.....	15
3.3. 电解液：快充体系下新型锂盐 LiFSI 用量有望提升.....	18
3.4. 粘结剂：硅基负极带动 PAA 粘结剂渗透率提升.....	18
3.5. 隔膜：快充对性能的要求推动有机涂覆需求提升.....	19
4. 相关上市公司.....	21
5. 风险提示.....	22

图表目录

图 1：新能源汽车渗透率.....	4
图 2：消费者购买新能源车的主要原因.....	4
图 3：消费者不购买新能源车的主要原因.....	4
图 4：历年上市车型最大标称续航.....	5
图 5：历年新上市车型平均及最小快充时长.....	5
图 6：快充实现路径.....	7
图 7：充放电过程电池极化示意.....	8
图 8：负极析锂现象及其危害.....	9
图 9：不同充电倍率下人造石墨负极可用比容量.....	9
图 10：一次颗粒人造石墨颗粒 SEM 照片.....	12
图 11：二次颗粒人造石墨 SEM 照片.....	12
图 12：锂离子在无包覆/有包覆石墨材料中嵌入模式对比.....	13
图 13：不同软化点沥青包覆天然石墨的倍率性能.....	13
图 14：不同包覆比例石墨的倍率性能，高倍率下碳包覆含量高，倍率性能更强.....	13
图 15：经过涂覆的颗粒表面更粗糙，可以减少负极与电解液的直接接触.....	13
图 16：负极比容量与倍率性能对比.....	14
图 17：中国硅基负极出货量.....	14
图 18：不同导电剂分类.....	15
图 19：传统导电剂仍占据主流地位.....	17
图 20：炭黑在电极中的作用.....	17
图 21：添加单壁碳纳米管可以提升硅基负极循环性能.....	17
图 22：PAA 与负极活性材料间粘结的作用机理.....	19
图 23：PAA 粘结剂能够更好地限制活性材料体积膨胀问题.....	19
图 24：勃姆石隔膜热稳定性测试.....	20
图 25：PVDF 涂覆前后对比.....	20
图 26：不同隔膜的表面扫描电镜图.....	20

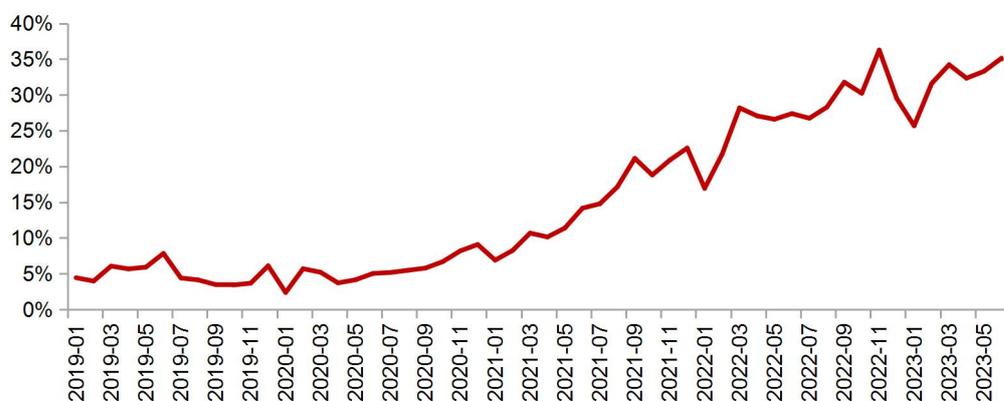
表 1: 充电效率对照.....	5
表 2: 纯电动车快充动力电池参数对照.....	7
表 3: 各家车企 800V 布局情况.....	10
表 4: 快充 2023-2025 年市场空间测算 (万辆)	11
表 5: 不同类型负极材料性能对比.....	13
表 6: 国内企业硅碳负极产业化现状.....	14
表 7: 不同导电剂性能对比.....	15
表 8: LiFSI 和六氟磷酸锂对比.....	18
表 9: 不同负极粘结剂性能对比.....	19

1. 新能源汽车发展进入高压快充加速发展时期

1.1. 跨越电动车渗透率鸿沟，推广快充是必然之路

电动汽车渗透率快速提升，消费者需求已从政策、补贴驱动转变为对电动车本身使用价值优势的认可。自推广新能源汽车以来，过去十年，全球新能源汽车销量取得了较大规模的复合增速。目前新能源汽车仍处于渗透率快速提升的阶段，2023年上半年我国新能源汽车渗透率已经超过30%。当前，新能源车已经具备了较高的大众认知度，消费者需求已从政策、补贴驱动转变为对电动车本身使用价值优势的认可。后续，电动车渗透率提升有望继续延续，主要在于电动车产品力提升、存量增换购群体对电动车接受度高以及出行理念潜移默化的革新。

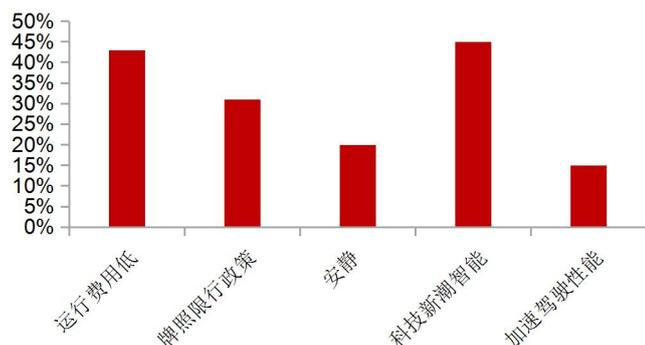
图 1：新能源汽车渗透率



资料来源：乘联会，华宝证券研究创新部

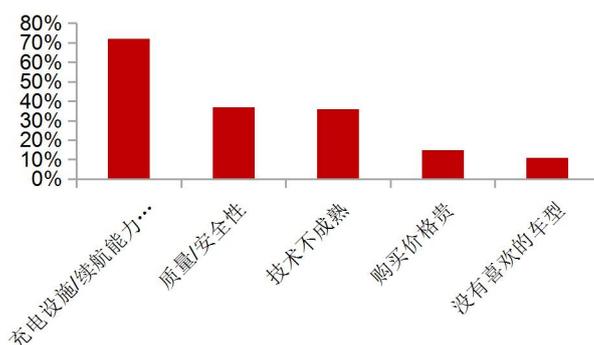
电动汽车发展的核心痛点是里程焦虑，解决里程焦虑有补齐续航和提高充电速率两种途径。根据各机构对消费者购车因素的调研，运行费用低、牌照/限行政策优势、安静、动力性能好、新潮智能、环保等是电动车相对燃油车的主要优势，也是现有消费者购车的重要驱动因素。而潜在消费者没有购买新能源车的主要原因包括对续航不足、充电不便、购买价格高、质量安全性等方面的担忧。里程焦虑是制约消费者购买新能源车的主要因素，因此后续在以换购和首购消费者为主的电动车市场，对电动车短板的补齐是其渗透率提升的关键驱动因素，这就需要解决里程焦虑问题，解决里程焦虑有补齐续航和提高充电速率两种途径。

图 2：消费者购买新能源车的主要原因



资料来源：腾讯，华宝证券研究创新部

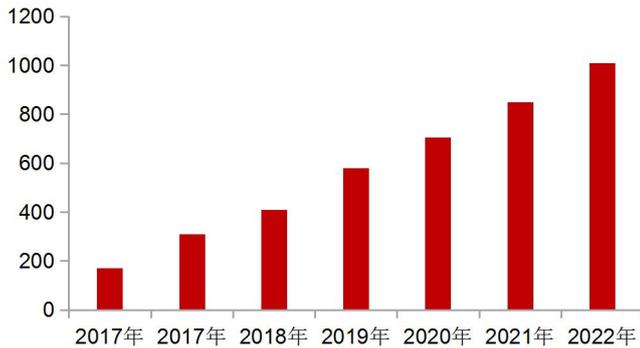
图 3：消费者不购买新能源车的主要原因



资料来源：麦肯锡，华宝证券研究创新部

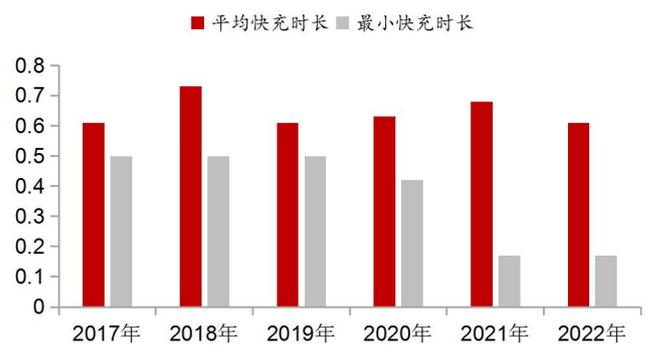
电动车发展初期，续航里程不足矛盾更加突出从而获得优先发展，快充整体发展相对滞后。电动汽车购车补贴主要以车辆续航里程以及动力电池能量密度为评价指标确定补贴额度，消费者需求叠加政策鼓励使得在此期间动力电池的能量密度，以及纯电动汽车的续航里程迅速提高。相比之下，快充整体发展相对滞后，但趋势已经显现，从2017-2022年新上市车型平均快充时长基本保持在0.6-0.7h之间，未体现出下降趋势；但最小快充时长自2020年开始从0.5h下降到0.17h。

图 4：历年上市车型最大标称续航 (km)



资料来源：乘联会，华宝证券研究创新部

图 5：历年新上市车型平均及最小快充时长 (h)



资料来源：懂车帝，华宝证券研究创新部

后续跨越电动车渗透率鸿沟，推广快充是必然之路。后续提升续航里程的边际效用逐渐减弱，一方面，新能源汽车补贴逐步退坡，到2023年完全取消，政策层面对续航里程和能量密度的指引减弱；另一方面2023年新上市车型的平均标称续航里程已经超过500公里，基本可以满足消费者在冬季之外的长短途出行，继续提高带电量 and 续航里程，主要是为了满足在冬季低温和夏季高温下的出行需求，后续继续往上提升技术难度加大效用递减。而续航里程的提升带动纯电动汽车长途出行场景的增多，反过来促进了消费者对途中快充的需求。能否像传统车加油一样实现快速充电，成为用户端关注的新“痛点”。后续要跨越电动车渗透率鸿沟，获得主流消费者广泛的支持，推广快充是必然之路。

1.2. 快充可通过高电压或大电流实现，高压快充成为主流

快充是指在较短时间内使动力电池达到或接近完全充电状态，决定充电速率的指标是充电倍率。充电倍率是充电快慢的一种量度，指电池在规定的时间内充电至其额定容量时所需要的电流值。对于动力电池，快充的平均充电倍率一般需达到1C或以上。电池的充放电倍率一般由nC (Capacity)表示，nC代表一小时充电时间能够充满n倍电池总电量，倍率值n越大充满电的时间越短。1C指的是，如果电池容量是100Ah，充电电流100A，就是1C充电倍率。100Ah的电池，若能一直以1C充电，理论上可以1小时充满。

表 1：充电效率对照

充电模式	充电倍率	充电时间
快充	30C	2分钟
	20C	3分钟
	10C	6分钟

充电模式	充电倍率	充电时间
快充	5C	12 分钟
	2C	30 分钟
	1C	1 小时
	0.5C	
慢充	0.2C	2 小时
	0.1C	10 小时
	0.05C	20 小时

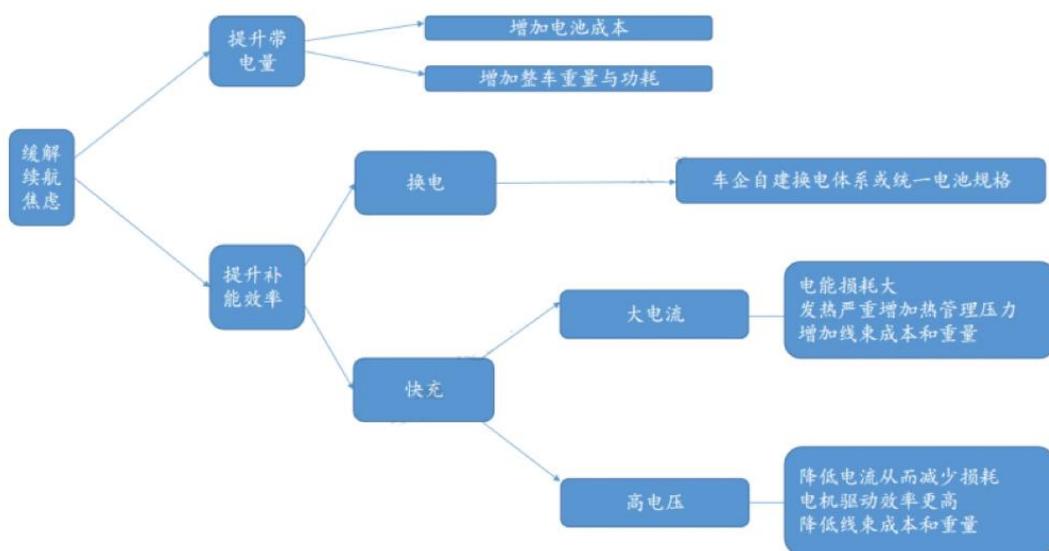
资料来源：Power-Sonic，华宝证券研究创新部

快充可通过高电压或大电流实现，高压快充成为主流。快充目的在于缩短充电时间（充电时间 $h = \text{电池能量 kWh} / \text{充电功率 kW}$ ），当电池最大储能一定时，提高充电功率可以缩短充电时间，而充电功率取决于电压和电流（功率 $\text{kW} = \text{电流 A} \times \text{电压 V}$ ），因此快充的本质是提高充电功率，可以通过提升电压和电流两种方式来实现。但大电流快充方式的劣势明显，目前高压成为了快充主要趋势。

具体而言：

- 1) **高电压快充的优势在于提升效率降低热损耗，缺点在于需要大幅改变现有充电设施。**功率一定时，电压越高通过汽车线路的电流越小，由 $Q = I^2 R t$ 可知产生的功率损耗也越小，有效减少发热量；电流一定时，电压越高电机的功率越大，电动车速度就越大，电机驱动的效率也就越高。但串联升压对电芯的一致性提出了很高的要求；同时对现有基础设施进行升级改造的完成周期较长，对充电端和车端都有着比较严苛的耐高压要求。采用高电压快充的企业包括保时捷、比亚迪等。
- 2) **大电流快充的优势在于可以更好兼容现有充电网络，缺点在于热损失严重充电功率天花板更低。**较低的电压平台可以更好的兼容现有充电网络，无需对现有平台进行较大的升级改造。但电路中大电流会产生很高的热损失，给热管理系统造成较大负担，包括连接器、电缆、电池的连接、母线排等电阻发热量呈平方级别增长，导致峰值充电功率虽然高，但平均功率不高，同时线缆粗细限制了大电流模式的上限，使其不能满足更高充电倍率的需求，充电功率天花板相对高压路线更低。采用大电流快充的企业主要是特斯拉。

图 6：快充实现路径



资料来源：华宝证券研究创新部

2. 负极材料改进及车企纷纷布局，推进快充产业化进程加速

2.1. 解决快充发展瓶颈的关键在于对负极的离子迁移条件进行优化

单方面追求充电倍率并非技术瓶颈，快充发展难点在于平衡兼顾电芯的倍率需求以及容量和能量密度需求。从现有高倍率电池的产品数据来看，很多容量在 10Ah 以下的小动力电芯已经能够实现 10C 甚至 20C 以上的充电倍率，这说明对于混动电池、电动工具电池等这类主要需求倍率性能，对电芯容量、能量密度要求不高的应用场景，做到很高的充电倍率并非技术瓶颈。反观纯电动车用动力电池，目前常见的电芯持续充电倍率都在 1C 左右，快充产品的充电倍率往往也仅在 2-4C。其与小动力电芯的需求差异主要在于，纯电动车用动力电池除了需要较高的充放电倍率之外，还需要较大的单体容量以及较高的能量密度以满足较大的系统带电量需求。因此，从产品视角来看，目前纯电动车用电芯满足快充需求的关键难点在于平衡兼顾电芯的倍率需求以及容量、能量密度需求。

表 2：纯电动车快充动力电池参数对照

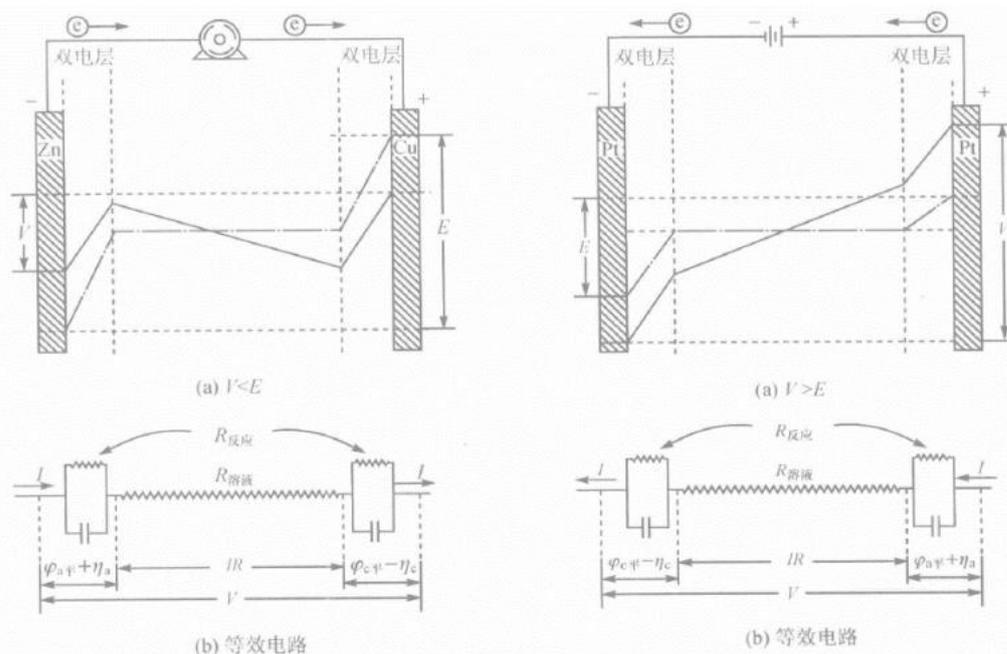
电池	30-80%充电时长	电芯容量	PACK 能量密度
宁德时代 阿维塔 11 长续航版	15min (2C)	-	180Wh/kg
欣旺达 小鹏 G9 3C	16min (2C)	74Ah	160Wh/kg
巨湾技研 Aion V Plus 3C	10min (5C)	58Ah	133Wh/kg
巨湾技研 Aion V Plus 6C	5min (6C)	30Ah	128Wh/kg

资料来源：阿维塔，懂车帝，电池中国网，华宝证券研究创新部

究其背后原理是，极化造成电池产热、负极析锂和容量损失。极化的本质是电池内阻使得内电路离子与电子的中和过程跟不上外电路电子的迁移速率，造成电极电位偏离平衡电位的现象。当电池无电流通过时，其两极之间的电位差为电池的平衡电位 E。当有电流通过时，实际上出现了电子与离子两个流通过程：其中外电路为电子的流动，它起着在电极表面累积电荷使

电极电位偏离平衡状态的作用，也即极化作用；内电路为离子的迁移，它起着吸收电子运动所传递的电荷使电极电位恢复平衡态的作用，也即去极化作用。由于内电路离子迁移的阻力往往远大于外电路电子迁移的阻力，就产生了极化现象。充放电倍率越大、电池内部离子迁移、反应的速度越慢（阻力越大），所产生的极化问题越严重。在快充过程中，极化现象造成“正极电位偏高，负极电位偏低”，进而导致的负极析锂、容量损失的以及电池产热是电芯实现超快充的主要障碍。

图 7：充放电过程电池极化示意

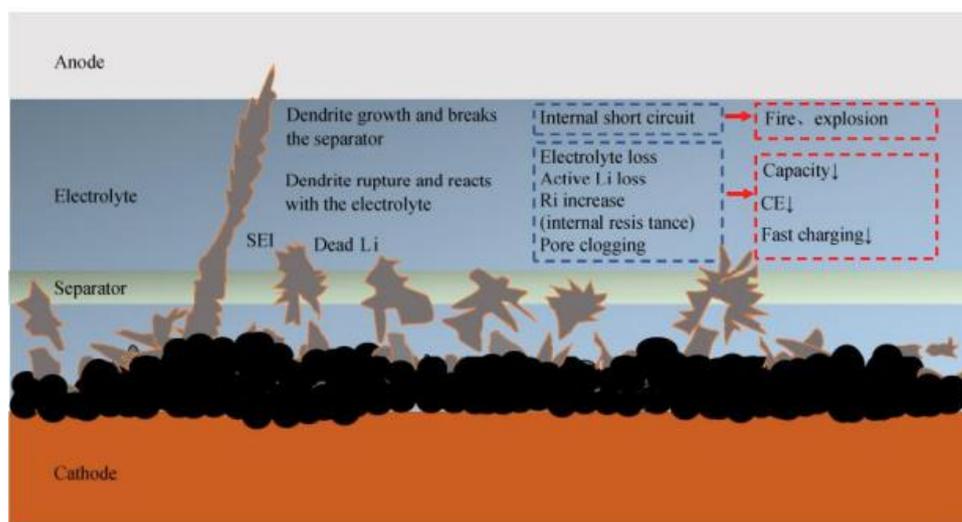


资料来源：《电化学原理——李荻》，华宝证券研究创新部

电池产热：高倍率下，会产生大量的不可逆热，给大容量电芯的散热提出挑战，负极是主要的产热环节。电池充放电过程中的产热主要分为两部分，即可逆热和不可逆热。其中可逆热与电池内的化学反应进程有关，吸/放热方向与材料的熵热系数相关，产热率与电流成一次方关系；充电过程电池极化电压与平衡电压之间的差值称为过电压，过电压与电流的乘积即为电池充电过程不可逆的能量消耗也即产生的不可逆热。其产热率与电流成二次方关系。从总产热率上来看，充电过程中超过 95%的热量都在正负极上产生，而其中各时点产热又以负极为主导。对于可逆热，由于正极在充电各阶段的熵热系数都接近于零，因而负极主导了可逆热的产生，在电池高速充电阶段（20%~70%SOC）负极化学反应为放热反应，这加剧了快充过程的产热问题；对于不可逆热，由于嵌锂反应的阻力要显著大于脱锂反应，因而充电过程中负极的不可逆热也要显著大于正极，同时这也意味着负极是快充过程的主要限制环节。

负极析锂：锂离子电池是基于锂嵌入反应设计，析锂是指锂金属电池发生锂转化反应，产生金属锂，石墨的嵌锂电位仅为 0.1-0.2V，与锂的析出电位 0V 非常接近。快充过程中，严重的极化现象容易使得负极电位降到 0V 的析锂电位以下，从而造成锂的析出，随着更多的锂在 SEI 膜下沉积使得 SEI 膜破裂，锂表面又生成新的 SEI 膜，锂盐浓度逐渐降低。锂金属开始垂直于极片表面生长，形成锂枝晶。如果枝晶刺破隔膜导致内短路会较快电池产热影响电池安全。

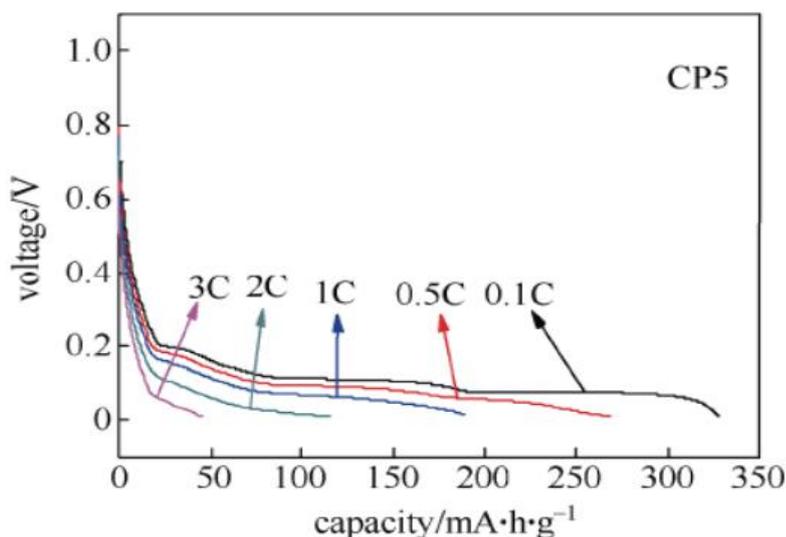
图 8：负极析锂现象及其危害



资料来源：《锂离子电池负极析锂检测方法的研究进展——周宇等》，华宝证券研究创新部

容量损失：充电过程的电池极化会使得电池的外电压更早地到达充电的截止电压，充电倍率越高，极化越强，到达截止电压的速度越快，电池的可用容量越小，造成充电倍率越大，电池的可用容量越小的问题。

图 9：不同充电倍率下人造石墨负极可用比容量



资料来源：《硬碳包覆人造石墨作为锂离子电池负极材料的快充性能评价——吴敏昌等》，华宝证券研究创新部

因此，要想实现电池超快充，需要改善电池充电过程的极化问题，关键在于对负极的离子迁移条件进行优化。对传统石墨负极材料进行改性，通过掺硅、碳包覆、导电剂、粘结剂等新材料的应用，能够提高锂离子的嵌入通道与扩散速度，从而提高负极的倍率性能。

2.2. 头部车企纷纷加速布局，快充市场空间广阔

目前头部车企纷纷加速布局，超级快充是大势所趋。2019年，保时捷 Taycan 是全球首款 800V 高压平台的量产车型，支持 350kw 大功率快充，30 分钟内电量可从 5% 快充到 80%。近两年高压快充路线受到越来越多主机厂的青睐，现代起亚等国际巨头发布 800V 平台，比亚迪、吉利汽车等都相继开始布局 800V 高压平台，造车新势力蔚来、理想也紧随其后。目前，比亚迪、极氪、广汽埃安、北汽极狐、长安、长城以及小鹏汽车等多家车企已相继发布 800V 平台架构或规划。根据 2023 年 7 月 6 日蔚来举办的 NIO Power Day 发布会，蔚来即将发布 800V 高压平台电池包及配套换电站，并面向全行业开放。理想纯电动车的快充技术，目前在实验室条件下可以做到充电 10 分钟续航 400 公里的成绩。

表 3：各家车企 800V 布局情况

OEM	电压	充电功率	电流	充电速度	最大续航里程	量产时间
长城沙龙	800v	400kW	600A	充电 10 分钟，续航 400 公里	800km	23.3.22 日，宣称沙龙将和欧拉正式整合，机甲龙入驻欧拉社区。
比亚迪	800v	228kW		充电 5 分钟，续航 150 公里	700km	海豹系列于 2023 年 5 月上市
东风岚图	800v	360kW	600A	充电 10 分钟，续航 400 公里	631km	岚图 free2022 款于 2022 年 9 月上市。
广汽埃安	800v	480kW	600A	充电 5 分钟，续航 200 公里	500km	aionvplus 70 超级快充版于 2022 年 8 月上市。
吉利	800v	360kW		充电 5 分钟，续航 120 公里		极氪 GS1E2023 年 4 月上市
路特斯	800v	225kW	650A	充电 5 分钟，续航 150 公里	650km	Eletre 于 2022 年 10 月上市。
北汽极狐	800v	187kW		充电 10 分钟，续航 196 公里	735km	极羽阿尔法 S 系列于 2022 年 5 月 7 日上市。
小鹏	800v	480kW	670A	充电 5 分钟，续航 200 公里	702km	G9 系列于 2022 年 9 月上市。
理想	800v				预计 1000km	MEGA 将于 2023 年底发布，预计明年 2 月上市。
零跑	800v	400kW		充电 5 分钟，续航 200+公里	550km	零跑 B11，2023 年 7 月尚在测试阶段。
保时捷	800v	270kW	500A	从 5% 到 80% 仅需半小时	538km	Traycan 系列于 2022 年 4 月上市
奥迪	800v	270kW		充电 10 分钟，续航 300 公里	495km	RSe-tron GT 于 2022 年 12 月上市。
极星	800v			充电 28 分钟，续		polstar5 计到手

OEM	电压	充电功率	电流	充电速度	最大续航里程	量产时间
				航 780 公里		2024 年上市 a
阿维塔科技	800v	240kW		10%-80%需要 25 分钟左右。	705km	阿维塔 1 系列手 2023 年 3 月上 声。
阿维塔科技	800v					阿维塔 12 将于 2023 年 9 月 30 号发布。
艾尼氪	800v	350kW		从 10% 充至 80% 仅 需 18 分钟。	480km	Ionig5 于 2021 年丰先在海外交 付。
捷尼赛思	800v	350kW		18 分钟可以从 10% 充到 80%。	645km	KGV60 系列手 2023 年 3 月上 市。
华为	800v					问界 M9 预计 2023 年第四季度 发布。
起亚	800v	240kW		10%-80% 仅需 18 分钟	528km	EV6 预计手 2023 年 8 月上市。

资料来源：汽车之家、懂车帝，华宝证券研究创新部

预计到 2025 年快充渗透率有望达到 30% 以上，全球搭载快充的车型有望超过 190 万辆。从现有搭载 800V 快充的车型来看，基本为 B 级车以上，因此我们以 B/C 级车作为基数进行渗透率分析。2022 年国内 B/C 级车的占比约为 30%，我们假设 B/C 级车的占比保持 30% 稳定。根据目前已上市搭载 800V 架构的车型进行预测，2022 年 800V 快充车型的销量约为 5 万辆，渗透率达到 3%，2023 年上半年 800V 快充车型的销量约为 15 万辆，渗透率达到 5%，考虑到下半年更多 800V 新车上市，我们预测 2023 年全年渗透率为 12%，2025 年渗透率有望达到 30%。基于以上假设，我们预计到 2025 年国内搭载 800V 架构的新能源汽车有望达到 105 万辆，3 年 CAGR 为 165%；全球搭载 800V 架构的新能源汽车销量有望达到 198.39 万辆，3 年 CAGR 为 179%。

表 4：快充 2023-2025 年市场空间测算（万辆）

	2022	2023E	2024E	2025E
国内新能源车销量	628.49	832.75	999.30	1169.18
全球新能源车销量	1019.66	1387.67	1782.26	2204.33
国内 B/C 级新能源车销量	188.55	249.82	299.79	350.75
全球 B/C 级新能源车销量	305.90	416.30	534.68	661.30
800V 架构渗透率	3%	12%	20%	30%
国内 800V 车型销量	5.66	29.98	59.96	105.23
yoy		430%	100%	76%
全球 800V 车型销量	9.18	49.96	106.94	198.39
yoy		444%	114%	86%

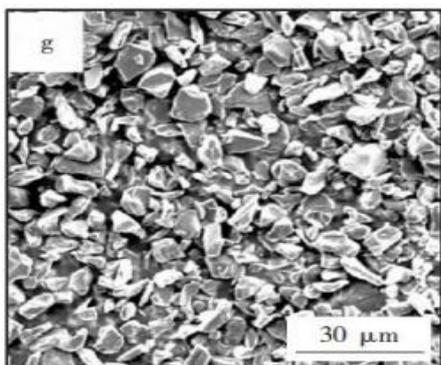
资料来源：乘联会、GGII，华宝证券研究创新部测算

3. 快充对材料性能的影响

3.1. 快充负极：二次造粒、表面碳包覆、硅碳负极是提高倍率性的三条路径

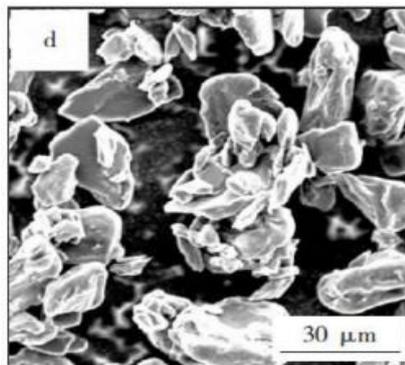
二次造粒：二次造粒是目前高端人造石墨为了兼顾能量密度与倍率性能往往会采取的重要工序。造粒的工艺步骤是在一定的温度和压强下，将物料植入球磨机中进行球磨，并筛分。一次造粒的目的是减小负极颗粒的体积，二次造粒的目的是将小颗粒粘结成大颗粒。对于倍率性而言，负极颗粒越小，颗粒的比表面积就越大，锂离子迁移的通道就会增加，路径变短，更利于锂离子的运动；而对于容量而言，负极颗粒越大，压实密度越高，活性颗粒的空间利用率增大，更有利于储锂。通过造粒制备的二次颗粒兼具大颗粒压实密度高、容量大的优点，以及小颗粒比表面积大锂离子脱嵌通道多的优点，同时提高二次颗粒的各向同性度，以兼顾能量密度和倍率性能。二次造粒的工艺壁垒较高，璞泰来率先在高端人造石墨负极产品上运用，是其核心 knowhow 之一。

图 10：一次颗粒人造石墨颗粒 SEM 照片



资料来源：《二次颗粒人造石墨负极材料的制备及储锂性能——郭明聪》，华宝证券研究创新部

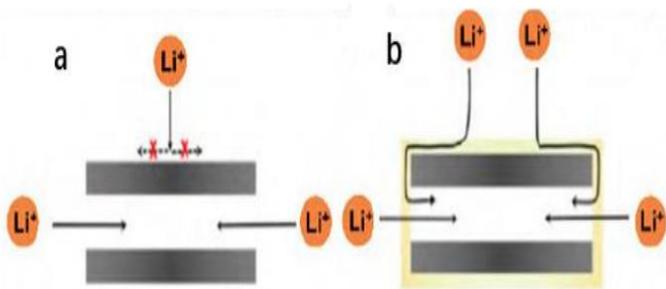
图 11：二次颗粒人造石墨 SEM 照片



资料来源：《二次颗粒人造石墨负极材料的制备及储锂性能——郭明聪》，华宝证券研究创新部

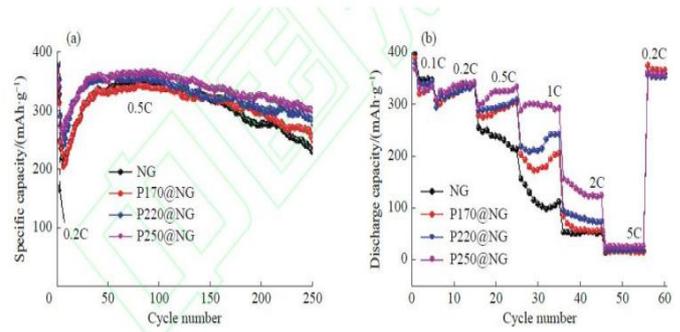
表面碳包覆可以起到加快嵌锂和保护负极的作用，包覆材料与包覆工艺的不同均会对实际的**包覆效果产生较大影响**。碳包覆是目前最常见的负极材料包覆改性措施，具体方法是以沥青等作为包覆原料与石墨颗粒混合经炭化在石墨表面形成无定型碳包覆，构筑出层状排布的“核壳结构”，炭化后对电池负极有三方面好处：1) 无定型碳的碳层之间是无序排列的，结构各向同性的，且碳层间距较石墨层间距更大，锂离子可以自由在碳层间移动；2) 无定型碳层表面孔隙较高，并有许多通道，可以为锂离子嵌入石墨层起到引导作用；3) 无定型碳与电解液的相容性更好，可以有效防止大分子有机溶剂的共嵌入，抑制石墨层的剥落，从而减少不可逆副反应的发生，抑制析锂，降低快充对石墨材料的破坏。目前包覆处理主要用于高端石墨负极，包覆材料与包覆工艺的不同均会对实际的**包覆效果产生较大影响**。璞泰来、杉杉常将其运用于高能量密度快充消费或者动力负极；国内主要的碳包覆材料供应商有信德新材。

图 12: 锂离子在无包覆/有包覆石墨材料中嵌入模式对比



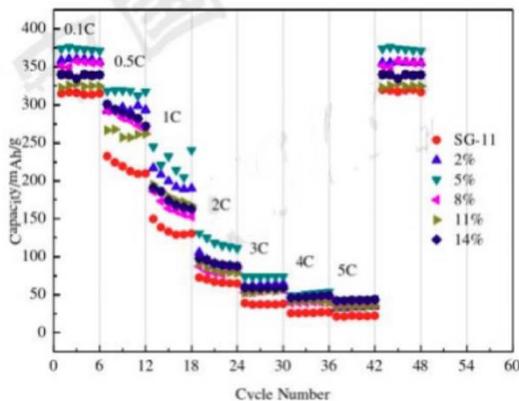
资料来源:《锂离子电池快充石墨负极研究与应用——丁晓博》, 华宝证券研究创新部

图 13: 不同软化点沥青包覆天然石墨的倍率性能



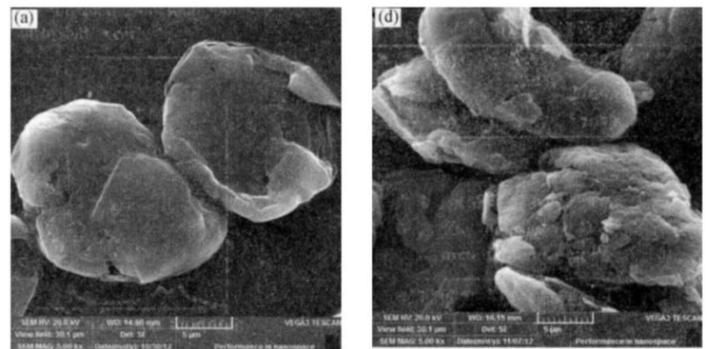
资料来源:《不同软化点沥青对天然石墨包覆性能影响——王永邦》, 华宝证券研究创新部

图 14: 不同包覆比例石墨的倍率性能, 高倍率下碳包覆含量高, 倍率性能更强



资料来源:《锂离子电池球形石墨负极材料倍率性能研究——李红菊》, 华宝证券研究创新部

图 15: 经过涂覆的颗粒表面更粗糙, 可以减少负极与电解液的直接接触



资料来源:《沥青炭涂覆天然石墨用作锂离子电池负极的研究》王茜, 华宝证券研究创新部

硅基负极: 提升快充负极安全性, 打开能量密度上限。一方面, 硅基负极可以提升安全性, 在快充过程中, 石墨负极的对锂电位约为 0V, 因此容易产生锂析出效应, 然而硅的嵌锂平台更高, 对锂电位约为 0.5V, 表面析锂的可能性较小; 另一方面, 硅基负极可以提升能量密度, 硅材料的理论容量可达 4200 mAh/g, 远高于于碳材料的 372mAh/g, 储锂性能更优, 利用硅远大于石墨的克容量提高复合材料的整体容量, 为倍率性能和能量密度的平衡提供空间。但是硅的体积膨胀系数较大, 且导电性较差, 因此目前硅基负极的改性路线包括: 1) 对纳米硅颗粒进行多孔处理, 多孔硅可以容纳自身在嵌锂过程中的体积膨胀; 2) 与石墨负极组成具有中空结构的蛋黄-蛋壳结构, 并在表面进行碳包覆, 提升倍率性; 3) 添加导电剂增强导电性。

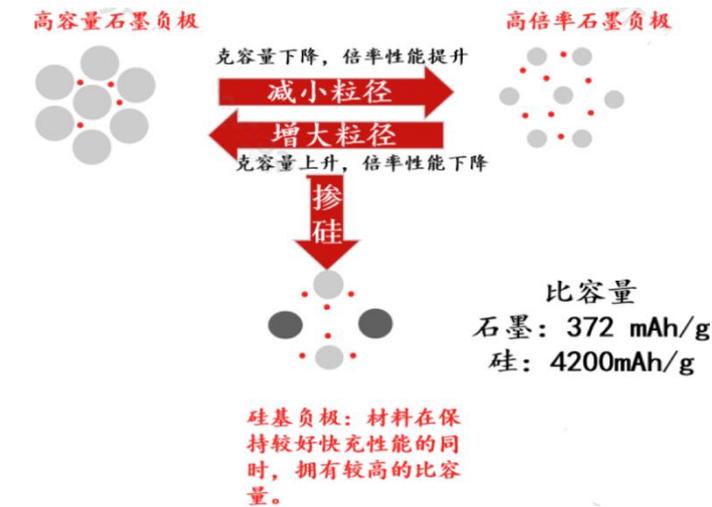
表 5: 不同类型负极材料性能对比

类型	天然石墨	人造石墨	硅基负极
理论容量	340-370mAh/g	310-360mAh/g	400-4000mAh/g
首次效率	93%	93%	77%
循环寿命	一般	较好	较差
安全性	较好	较好	一般
倍率性	一般	一般	较好

类型	天然石墨	人造石墨	硅基负极
成本	较低	较低	较高
优点	能量密度高，加工性能好	膨胀低、循环性能好	能量密度高
缺点	电解液相容性较差，膨胀较大	能量密度低，加工性能差	膨胀大、首次效率低、循环性能差

资料来源：贝特瑞招股书、华宝证券研究创新部

图 16：负极比容量与倍率性能对比



资料来源：《锂离子电池快充石墨负极研究与应用》（丁晓博等，《物理化学学报》），华宝证券研究创新部

图 17：中国硅基负极出货量



资料来源：高工锂电，OCSiAI，华宝证券研究创新部

国内硅基负极仍处于产业初期，众多企业展开布局。相较于日韩在硅基负极应用的深度布局，我国硅基负极的实际应用相对小众，主要系硅基负极的生产复杂，技术难度大，工艺非标准化，准入门槛高。2021 年中国硅基负极的出货量为 1.1 万吨，渗透率约 1.5%。但硅碳负极高容量的优势备受关注，贝特瑞、杉杉股份等企业都展开对硅基负极的布局并实现量产。

表 6：国内企业硅碳负极产业化现状

企业	产业化现状
贝特瑞	从事硅碳负极产业化生产较早的企业，目前公司硅碳负极已开发至第三代产品，比容量从第一代的 650mAh/g 提升至第三代的 1500mAh/g，正在开发第四代硅碳负极材料产品；硅氧负极部分产品比容量达到 1600mAh/g 以上，公司硅基产品具备高容量、低膨胀和长循环的特点。公司计划在深圳市光明区内投资建设年产 4 万吨硅基负极材料项目。
璞泰来	积极推进硅氧/硅碳等新产品的性能改善、首次效率提升和制作工艺研发。已与相关单位签署了硅碳专利合作和使用授权，重点推进硅碳、硅氧的研发和产业化。
杉杉股份	硅基负极材料研发始于 2009 年，2017 年硅基负极实现量产，2021 年实现硅基材料百吨级销售，用于消费和电动工具领域。
硅宝科技	硅碳负极材料已实现小批量供货，在建 1 万吨硅碳负极产能
国轩高科	已拥有 5000 吨硅基负极产能

资料来源：各公司公告、华宝证券研究创新部

3.2. 导电剂：导电炭黑国产替代加速，碳纳米管渗透率不断提升

导电剂可以减少电阻，提升充放电效率。在电极浆料中少量添加可提高电极材料的电子导电性，在活性物质之间、活性物质与集流体之间可以起到收集微电流的作用，以减小电极的接触电阻并加速电子的移动速率，也能有效提高锂离子在电极材料中的迁移速率，从而提高电极的充放电效率。在石墨负极材料中，在锂离子多次嵌入和脱嵌过程中，石墨颗粒体积发生膨胀和收缩，随着循环次数增加，石墨颗粒之间接触减少出现空隙，使得石墨负极导电性下降，因此需要添加导电剂填补石墨颗粒之间的空隙，保持循环稳定性，并且快充趋势提升带动导电剂的添加比例进一步提升；在硅基负极中，硅基负极导电性差，将进一步拉动高性能导电剂需求提升，且硅基负极的体积膨胀严重会促使导电网络的破坏，因而需要构建一个长程的导电网络。

导电剂一般可分为金属系、金属氧化物系、碳系、复合导电剂以及其他导电剂，其中碳系导电剂应用最为广泛。导电剂加入锂离子电池后要求不能参加电池中的氧化还原反应，因此要有很高的抗酸碱腐蚀能力。碳系导电剂相比其他导电剂还具有低成本，质量轻等特点，因此应用范围最为广泛。碳系导电剂主要为导电炭黑、导电石墨为代表的常规导电剂和以碳纳米管、石墨烯为代表的新型导电剂，当前常规导电剂仍为市场主流。

图 18：不同导电剂分类

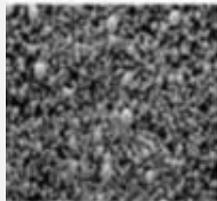
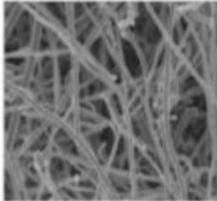
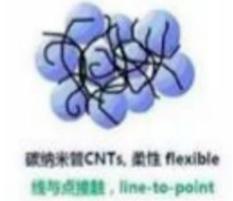
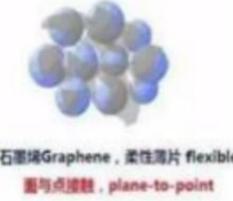
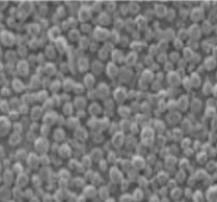
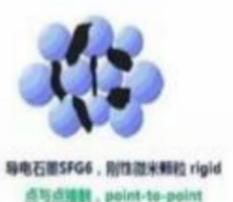


资料来源：《锂离子电池导电剂的研究进展-陈志金》，华宝证券研究创新部

不同的导电剂各自在成本、导电性能、吸液性能等方面具备优势。1) 导电炭黑可与活性材料形成点对点接触，有利于电解质的吸附提高离子电导率，添加量在 3% 左右，是一款高性价比的导电材料，但导电性能相对一般且依赖进口，目前导电炭黑主要分为导电炭黑、超导炭黑（乙炔黑、Super P 等）、特导炭黑（科琴黑等）；2) 碳纳米管可分为单壁管和多壁管两类，纤维结构能够与活性材料点对点接触，在电极活性材料中形成连续的导电网络，充当“导线”的作用，有利于提高电池容量、倍率性能、电池循环寿命、降低电池界面阻抗等；3) 石墨烯具有片状二维结构，与活性物质形成点对面接触，可以最大化的发挥导电剂的作用，减少导电剂的用量，从而增大活性物质比例，提升锂电池容量，在加入量较小的情况下，石墨烯能够更好地形成导电网络，效果远好于导电炭黑；4) 石墨导电剂为颗粒度更小的人造石墨，孔隙和比表面积更加发达，可与活性材料形成点对点接触，有利于改善极片颗粒的压实密度以及提高离子和电子电导率，同时用于负极可提高负极容量。

表 7：不同导电剂性能对比

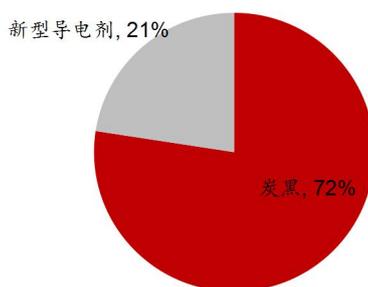
导电剂种类	微观结构	导电形式	优点	缺点
-------	------	------	----	----

导电剂种类		微观结构	导电形式	优点	缺点
炭黑类	Super P		 炭黑Super P, 刚性纳米颗粒 rigid 点与点接触, point-to-point	价格便宜, 经济性高	导电性能相对较差, 添加量大, 降低正极活性物质占比, 全依赖进口
	科琴黑			添加量较小, 适用于高倍率、高容量型锂电池	价格贵, 分散难、全依赖进口
	乙炔黑			吸液性较好, 有助提升循环寿命	价格较贵, 影响极片压实性能, 主要依赖进口
碳纳米管			 碳纳米管CNTs, 柔性 flexible 线与点接触, line-to-point	导电性能优异, 添加量小, 提升电池能量密度, 提升电池循环寿命性能	需要预分散, 价格较高
石墨烯			 石墨烯Graphene, 柔性薄片 flexible 面与点接触, plane-to-point	导电性优异, 比表面积大, 可提升极片压实性能	分散性能较差, 需要复合使用, 使用相对局限(主要用于磷酸铁锂电池)
石墨导电剂			 导电石墨SFG6, 刚性微米颗粒 rigid 点与点接触, point-to-point	颗粒度较大, 有利于提升极片压实性能	添加量较大, 主要依赖进口

资料来源: 天奈科技招股书, 华宝证券研究创新部

目前传统导电剂仍为主流, 预计未来导电剂体系将从单一化走向多元化。目前以炭黑、导电石墨为代表的常规导电剂在中国已应用多年, 根据GGII数据显示, 2020年炭黑占比约72%, 但主要依赖进口。2021年下游市场需求大爆发, 全球导电炭黑供不应求给予国内企业国产化替代黄金窗口期, 同时碳纳米管持续降本、下游认可度提升, 渗透率持续稳步攀升。我们认为新型导电剂与传统导电剂并非绝对对立的关系, 而是高度协同统一的关系, 未来的导电剂体系将会是多元复合的。由于不同的导电剂各自在成本、导电性能、吸液性能等方面具备优势, 同时不同导电剂复合使用所构建的导电网络更密集、更完整、有效降低导电剂与活性物质接触不充分的概率, 起到相互补充、相互协同的作用, 因此我们判断未来导电剂体系将朝着多元复合化方向演绎。

图 19：传统导电剂仍占据主流地位

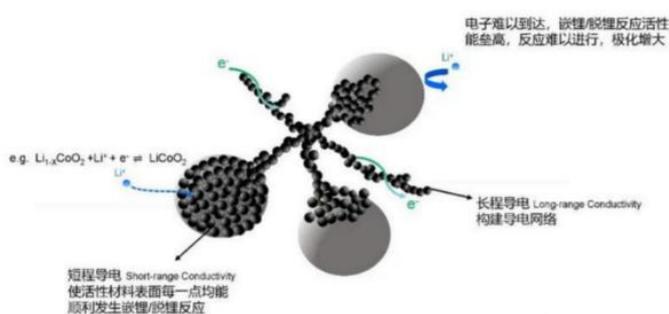


资料来源：GGII，华宝证券研究创新部

导电炭黑国产替代加速。2020 年以前传统石墨以及炭黑导电剂市场几乎被产能规模大、具有先发优势的法国益瑞石、美国卡博特垄断，国内企业虽有布局但产品综合性价比比较慢。2021 年新能源车下游市场需求快速释放，由于全球大环境的不确定性以及严苛的环保政策限制，海外导电炭黑企业扩产保守，全球导电炭黑供需紧张，为国内企业提供国产替代的黄金机遇期，国内企业在逐步实现技术突破之后、国产化率不断提升。国内代表厂商黑猫股份自主研发的锂电池专用导电炭黑已实现量产，在多家锂电池头部企业通过验证测试，审厂及后续量采事宜正在稳步推进中，2023 年 6 月锂电级导电炭黑开始小批量供货。

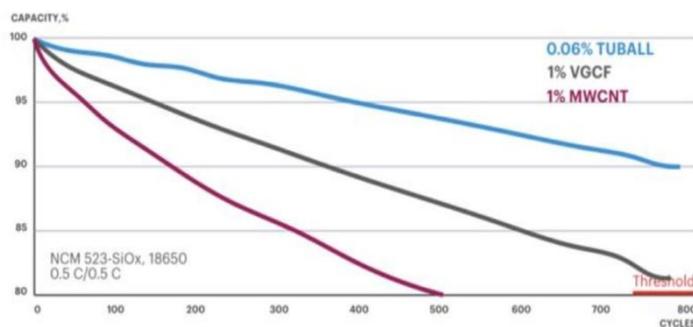
硅基负极快速渗透带动单壁碳纳米管需求提升。碳纳米管根据石墨烯层数差异可以分为单壁碳纳米管和多壁碳纳米管。单壁碳纳米管是最适合硅基负极的导电剂，主要由于：1) 导电性好：单壁碳纳米管的一维结构更易搭建有效导电网络，弥补硅基负极导电性差的问题；2) 机械性能强：单壁碳纳米管弹性强度高，在硅基材料体积膨胀时紧密连结材料颗粒，减少活性物质脱落，提高负极材料结构稳定。碳纳米管主要制备方法为气相沉积法，技术壁垒高、客户认证周期长。全球目前仅有 OCSiAI 可以量产单壁碳纳米管，每年产能仅为 90 吨，单价较高，故暂尚未得到大规模应用，我们预计全球单壁管需求将随硅基负极大规模应用后迎来放量期。目前国内天奈科技、道氏技术、中科院成都有机所等企业已经能够实现实验室制品，产业化进度加速。

图 20：炭黑在电极中的作用



资料来源：和兴化工，华宝证券研究创新部

图 21：添加单壁碳纳米管可以提升硅基负极循环性能



资料来源：高工锂电，OCSiAI，华宝证券研究创新部

3.3. 电解液：快充体系下新型锂盐 LiFSI 用量有望提升

新型锂盐 LiFSI 增加导电性适配快充体系，用量有望提升。快充条件下，对电解液的离子电导率以及热稳定性有了更高的要求。根据《锂离子电池快充石墨负极研究与应用》，在以酯类有机物为溶剂（碳酸乙烯酯/碳酸甲乙酯）（EC/EMC）的常规电解液中，含双氟磺酰亚胺锂盐（LiFSI）的电解液具有比含其他锂盐（LiFSI > LiPF6 > LiTFSI > LiClO4 > LiBF4）电解液更高的电导率，且其含氟量较低，更为环保。因此，LiFSI 被视作最有潜力替代 LiPF6 的锂盐，特别是在快充电池领域。

表 8: LiFSI 和六氟磷酸锂对比

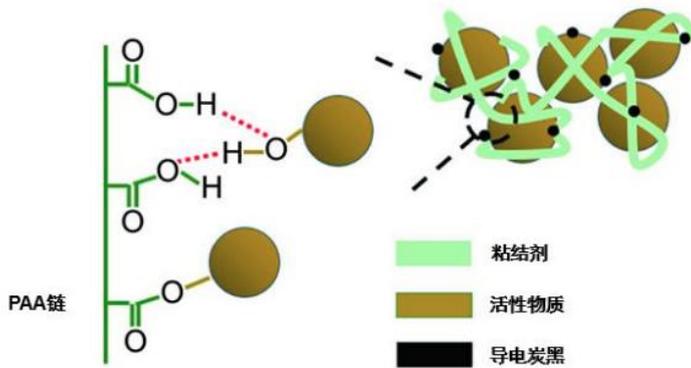
		LiFSI	LiPF6
基础物性	分解温度	>200°C	>80°C
	氧化电压	≤4.5V	>5V
	溶解度	易溶	易溶
	电导率	高	较低
	化学稳定性	较稳定	不稳定
	热稳定性	较稳定	不稳定
电池性能	低温性能	好	较差
	循环寿命	长	较短
	耐高温性能	好	差

资料来源：康鹏科技招股说明书，华宝证券研究创新部

3.4. 粘结剂：硅基负极带动 PAA 粘结剂渗透率提升

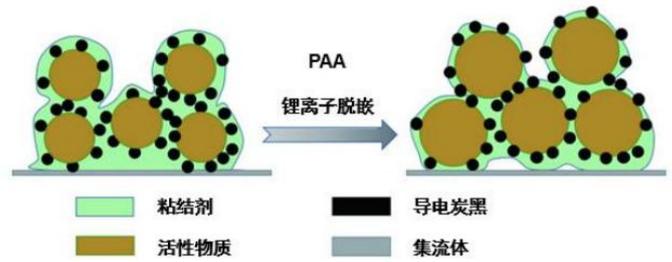
硅基负极易膨胀的特性使得新型粘结剂 PAA 迎来发展机遇。锂电池粘结剂是锂离子电池电极片中的重要组成材料之一，其主要作用是连接电极活性物质、导电剂和电极集流体，使电极活性物质、导电剂和集流体间具有整体的连接性，从而减小电极的阻抗，是锂离子电池材料中技术含量较高的附加材料。锂电池粘结剂品类有多种，分为油性和水性，油性典型如 PVDF，水性如 CMC+SBR、PAA。目前 PVDF 应用范围最广，2020 年 PVDF 在国内占比 54%，其他粘结剂占比 46%。但 PVDF 是一种油性粘结剂，其溶剂对环境有害，且 PVDF 中含有氟，容易与嵌锂石墨等发生反应；CMC+SBR 黏附力有限；硅基负极易膨胀的特性使得新型粘结剂 PAA 迎来发展机遇：1) PAA 黏附力强：侧链因含有较多羧基官能团可以与活性材料表现的羟基产生氢键，将负极活性物质与集流体连结；2) PAA 通过与硅形成类似 SEI 膜的包覆层能够提高硅基负极循环性能。

图 22: PAA 与负极活性材料间粘结的作用机理



资料来源:《PAA 类黏结剂在锂电池中电化学性能研究-刘梦如等》, 华宝证券研究创新部

图 23: PAA 黏结剂能够更好地限制活性材料体积膨胀问题



资料来源:《PAA 类黏结剂在锂电池中电化学性能研究-刘梦如等》, 华宝证券研究创新部

表 9: 不同负极粘结剂性能对比

	PVDF	CMC+SBR	PAA
适用场景	石墨负极	石墨负极	石墨/硅基负极
分散体系	油性	水性	水性
优势	具有良好的化学稳定性和温度特性, 具有优良的机械性能和加工性	SBR 良好弹性和 CMC 良好分散效果, 在石墨中组合效果好; 加工性能好; 成本低	粘结力强, 添加量少; 有效缓解硅基材料体积膨胀
劣势	溶剂对环境有害, 且 PVDF 中含有氟, 容易与嵌锂石墨等发生反应	粘结力较弱, 添加量大	柔性较差; 对环境酸碱度要求高

资料来源: 中商产业研究院、华宝证券研究创新部

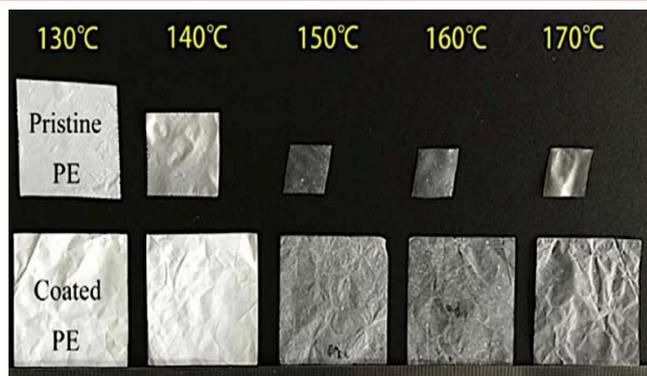
粘结剂国产化替代加速进行。国内厂商多年占据 CMC 及 SBR 粘结剂市场主要地位, 2021 年美国、日本以及欧洲企业占据超过 90% 的市场份额, 主要厂商包括美国雅诗兰、荷兰诺力昂、德国巴斯夫、日本瑞翁株式会社、A&L 株式会社、JSR 株式会社及大赛璐等; 国内粘结剂企业起步较晚, 但近年来技术积累带来产品性能不断优化, 同时配套原材料和设备不断提升, 逐步实现国产替代, 国内主要企业包括茵地乐、深圳研一、晶瑞电材、松柏化工、金邦电源和重庆力宏等。此外, PAA 方面, 国内技术迭代较快, 主要企业有茵地乐(璞泰来控股)、深圳研一、蓝海黑石、回天新材等。

3.5. 隔膜: 快充对性能的要求推动有机涂覆需求提升

隔膜涂覆技术全面提升隔膜性能, 有效提高电池安全性。由于隔膜主要原材料聚乙烯和聚丙烯的热变形温度比较低, 温度过高时隔膜会发生严重的热收缩, 导致电池的正负电极接触而出现短路, 因此新能源汽车电池在高振动高温的恶劣环境中存在引起电池燃烧或者爆炸的危险。为了提高隔膜的热稳定性, 全面提升综合性能, 涂覆技术逐渐被应用于锂电池的生产。隔膜涂覆技术通过在隔膜表面上涂布涂覆材料, 不仅大幅提高隔膜的热稳定性, 同时提高拉伸强度和透气速率, 从而提高电池的安全性, 是保障新能源汽车安全的有效措施。目前涂层材料主要分

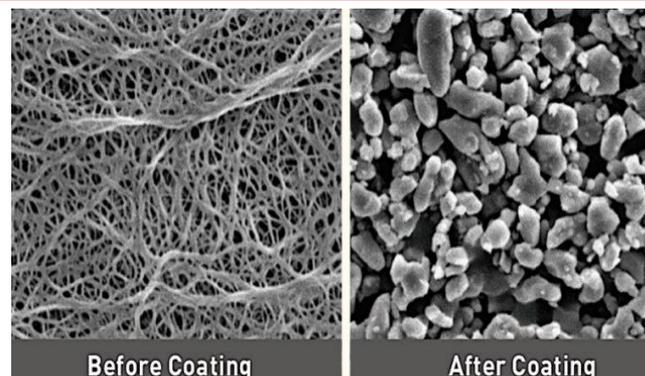
为以下几种：1) 无机材料：如 Al_2O_3 、勃姆石等：提高耐高温性，良好的吸液及保液能力。降低热收缩率，有效提升循环性能及安全性能。例如勃姆石涂覆在聚乙烯基膜上的热稳定性测试，当温度加热到 170 度，隔膜已发生明显形变，涂覆膜几乎无收缩。2) 有机材料：如 PVDF、PET、纤维素、芳纶等：高粘结性具有且优异的吸液及保液能力，降低内阻，提高电化学性能。从聚乙烯基膜涂覆 PVDF 前后对比看出，聚乙烯基膜呈现湿法隔膜典型的树枝状微孔结构，表面涂覆 PVDF 有机粒子后，聚乙烯基膜上附着了一层 PVDF 涂覆层，形成大量微孔，提高电解液保持率。

图 24：勃姆石隔膜热稳定性测试



资料来源：矩大锂电，华宝证券研究创新部

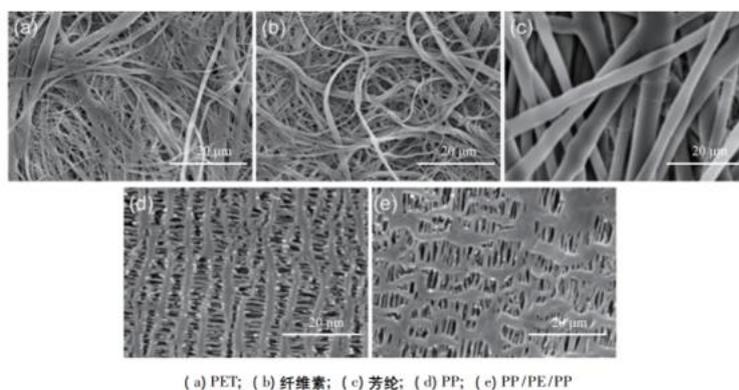
图 25：PVDF 涂覆前后对比



资料来源：矩大锂电，华宝证券研究创新部

快充对性能的要求推动有机涂覆需求提升。隔膜性能的好坏影响锂离子扩散速度、电解液的保持性、体系内阻和电池界面结构的组成，从而影响电池的容量、寿命、倍率性能等。在快充体系下，对有机涂覆材料和无机涂覆材料进行对比，有机材料在孔径大小、电解液浸润性、稳定性等方面均明显优于无机材料。其中，聚烯烃隔膜具有良好的机械强度和电化学稳定性、均匀的孔结构以及适宜的热闭孔性能。但是由于材料本身疏液特性和低的表面能导致电解液浸润性差，同时温度过高会严重收缩。聚烯烃隔膜孔径大小为 $100nm \times 400nm$ ；PET 和纤维素隔膜是由直径为 $0.2-2\mu m$ 的纤维交织堆叠而成；芳纶隔膜是由直径为 $2-4\mu m$ 的纤维交织堆叠而成，孔径大，可为离子的快速迁移提供通道。此外，芳纶是极性材质，耐温性能优异，破膜温度较高，提升了电池的安全性能，与电解液有良好的浸润性，有利于电解液的吸收，因此容量衰减也较慢，高电解液浸润性和吸液率的隔膜应用于锂离子电池能提高电池的倍率性能和循环性能。

图 26：不同隔膜的表面扫描电镜图



(a) PET; (b) 纤维素; (c) 芳纶; (d) PP; (e) PP/PE/PP

资料来源：吴明霞等《不同隔膜对快充型三元锂离子电池性能的影响》，华宝证券研究创新部

4. 相关上市公司

黑猫股份：国内炭黑行业龙头，导电炭黑打破海外垄断已小批量供货。黑猫股份是国内炭黑龙头，公司设立以来经过十余年的高速发展，现已发展成为以炭黑产品为主导，焦油深加工和白炭黑为两翼，资源综合利用为补充的专业化学品制造龙头企业。根据公司年报以“贴近资源、兼顾市场”为战略方针，公司先后建立起 8 大生产基地，现有 114 万吨/年炭黑产能，产能规模位居全国第一，全球前列。根据公告公司 2022 年先后成立了内蒙古黑猫纳米材料科技有限公司、江西黑猫纳米材料科技有限公司，分别新建 5 万吨、2 万吨超导电炭黑项目，目前其自主研发的锂电池专用导电炭黑已实现量产，在多家锂电池头部企业通过验证测试，审厂及后续量采事宜正在稳步推进中，2023 年 6 月锂电级导电炭黑开始小批量供货。公司以锂电导电炭黑等产品为切入点，不断拓宽新材料板块、丰富新材料产品序列、提升公司业务成长空间。

信德新材：锂电池负极包覆材料龙头，国内市占率第一。快充负极、硅基负极渗透率提升以及负极原材料中高硫化，有望提高负极包覆材料渗透率与添加比例。公司客户资源与设备优势明显，并且通过一体化产能投放持续降本增效，有望维持稳固的行业地位。快充负极需求提升、硅基负极产业化提速以及负极原材料中高硫石油焦对低硫石油焦的替换均有望增加负极包覆材料渗透率与添加比例，带动负极包覆材料需求攀升。公司较早布局负极包覆材料领域，凭借产品品质以及产能优势，广泛覆盖国内负极龙头，与下游厂商形成长期稳定的合作关系，客户资源显著优于竞争对手。生产设备是包覆材料的核心难点之一，公司在生产设备上沉淀了多项专利技术，有效地解决生产过程中的结焦问题，提高生产效率，同时控制杂质含量，提高产品质量。得益于设备设计能力以及生产工艺 know-how 积累，公司生产的负极包覆材料性能优势明显，产品关键指标行业领先。

天奈科技：国内导电剂领跑者，积极开拓国际市场。具有自主研发和创新能力的高新技术企业，目前公司是中国最大的碳纳米管生产企业之一，在碳纳米管及其他相关复合材料领域处于行业领先水平。其主营产品碳纳米管已凭借其优越的导电性能被锂电池生产企业所广泛使用。经过多年发展，公司客户涵盖比亚迪，ATL，宁德时代，天津力神，孚能科技，欣旺达，珠海光宇，亿纬锂能，卡耐新能源，中航锂电，万向等国内一流锂电池生产企业，改变了锂电池企业导电剂依赖进口的局面。

天赐材料：电解液龙头，日化业务稳步发展。公司成立于 2000 年，2014 年于深交所成功上市，2015 年收购东莞凯欣进入宁德时代供应链，近年来通过多起收购及增资，控股了多家子公司，实现在 LiFSI，六氟磷酸锂，溶剂，添加剂，正极材料等的全面布局，电解液产能也迅速扩张。公司具有一体化优势和高端化优势，一体化方面，根据公司年报披露的产能数据测算其六氟磷酸锂、LiFSI 自供比例达到 92% 以上，部分核心添加剂自供比例达到 80% 以上。高端化方面，公司核心磷酸铁锂电池客户已批量导入 LiFSI，随着 4C 快充、4680 大圆柱电池的快速上量，公司预计 LiFSI 的添加比例及使用量将稳步、快速提升。

璞泰来：负极材料龙头，出货量保持行业前三。石墨化加工高度自给，毛利率维持高位。国内最大涂覆供应商，涂覆产能高增，布局基膜+涂覆一体化布局有望持续增厚公司利润，根据公司年报数据现有 0.5 亿平基膜产线和 30 亿平涂覆加工产线，四川规划 20 亿平一体化产线将分三期投产；此外公司布局隔膜陶瓷涂布机，有效涂布宽度最大可达 1400mm，涂布速度最高可达 100m/min，其率先研发动力电池高速宽幅双面涂布机，为国内首家实现涂膜精度 COV<0.2% 的企业，隔膜企业通过设备国产化以及通过提升幅度和速度提升利用率以达到降本增效左右，璞泰来有望凭借国产设备继续维持高增长。根据眉山市彭山区人民政府官网其参股公司茵地乐加速扩产水性粘结剂，现有年产万吨级锂电池专用水性粘结剂和千吨级锂电池功能层水性涂覆浆料的产能，在建产能 5 万吨（20 年拿下环评审批）。

恩捷股份：全球锂电隔膜领域龙头，全球布局扬帆起航。公司加速国内外布局，进一步扩

大领先身位。同时，在锂电隔膜行业全球替代+竞争加剧的背景下，公司持续搞研发投入，在线涂覆，吸烟设备，新型电池隔膜，涂覆专利等隔膜行业的“核心痛点”领域持续发力，厚积薄发，能力圈得到进一步拓展，龙头地位进一步稳固。根据 GGII 数据 2020-2022 年公司在国内出货市占率分别为 40%/40%/38%，龙头地位稳定。2023 年 6 月 9 日，公司 75 亿元定增落地，投资项目涉及国内外基膜，涂覆以及创新业务等多个领域。公司不断拓展自己的能力圈，致力于成为世界一流材料企业。

泰和新材：国内芳纶领军企业，开启多元化布局。根据公司定增募集说明书目前公司拥有对位、间位芳纶产能分别为 0.6、1.1 万吨/年，公司拟募集 30 亿元用于对位、间位芳纶的扩产，预计到 2025 年新增 2w 吨产能；此外公司 3000 万平/年的芳纶涂覆中试产线预计于 2022 年底建成，2022 年氨纶板块实现营收 16.00 亿元，2023 年将陆续进入投产、送样阶段，在芳纶涂覆隔膜渗透率有望增长至 2025 年的 10% 的高增长趋势下，公司新能源材料有望享受国产替代和市场 0 到 1 渗透的红利。

5. 风险提示

新能源汽车销量增速不及预期；高压快充电池量产不及预期；大功率充电桩等配套基础设施的普及不及预期；此外文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

分析师承诺

本人承诺，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本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体建议或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

公司和行业评级标准

★ 公司评级

报告发布日后的 6-12 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

买入：	相对超出市场表现 15% 以上；
增持：	相对超出市场表现 5% 至 15%；
中性：	相对市场表现在 -5% 至 5% 之间；
卖出：	相对弱于市场表现 5% 以上。

★ 行业评级

报告发布日后的 6-12 个月内，行业指数相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

推荐：	行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数；
中性：	行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数；
回避：	行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数。

风险提示及免责声明

- ★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。
- ★ 市场有风险，投资须谨慎。
- ★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。
- ★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。
- ★ 在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。
- ★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。
- ★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。
- ★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

- ★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。