

超配（维持）

## 锂电新型导电剂，受益电池新技术发展

碳纳米管行业深度报告

2025年1月27日

### 投资要点：

分析师：黄秀瑜  
SAC 执业证书编号：  
S0340512090001  
电话：0769-22119455  
邮箱：hxy3@dgzq.com.cn

■ **碳纳米管作为一种新型导电剂主要应用于锂电池领域，未来市场渗透提升空间大。**碳纳米管凭借其优异的导电性能，目前主要作为一种新型导电剂应用于锂电池领域，占比超过80%，其中动力电池是最大的下游应用领域。随着动力电池对能量密度、快充性能、循环寿命等方面的性能要求不断提高，驱动上游锂电材料体系迭代升级，同时随着技术不断进步和成本逐渐降低，碳纳米管导电剂在锂电池领域的应用逐渐扩大。目前碳纳米管导电剂在锂电池导电剂中的市场渗透率大约为20%，未来提升空间巨大。

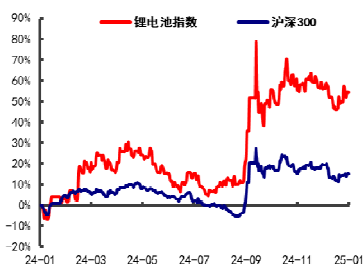
■ **电池新技术发展推动碳纳米管导电剂的需求增长。**硅基负极作为新型负极材料具有显著的高比容量和快充性能优势，更契合终端市场对电池高能量密度和快充需求的发展趋势。近年在高性能动力电池的需求增长带动下，硅基负极的出货量开始显著增长，市场占比逐步提升。未来新型电池放量将进一步推动硅基负极的需求增长，包括：1）高压快充车型密集上市，快充电池渐成趋势，具有高倍率性能的硅基负极更适配快充车型；2）大圆柱电池量产在即，“高镍正极+硅基负极”为最适配方案，将成为硅基负极应用的重要增长点之一；3）固态电池作为全球公认的下一代锂电池，备受市场关注，其产业化进程有加速之势，高比容量的硅基负极为固态电池的优选新型负极。而碳纳米管是最契合硅基负极的新型导电剂。因此，未来新型电池尤其是固态电池的发展将带动对硅基负极的需求，从而带动对碳纳米管导电剂的需求增长。

■ **行业集中度高，国内企业拥有先发优势。**碳纳米管行业存在一定的技术壁垒，尤其是单壁碳纳米管的技术壁垒较高。国内企业在碳纳米管导电剂领域技术领先，拥有先发优势，导电剂国产替代趋势明显。目前全球锂电池碳纳米管导电剂CR5占比近80%。目前市场上约80%的碳纳米管产品为多壁碳纳米管。而单壁碳纳米管对电池性能的提升效果更为显著，更适用于硅基负极。目前全球范围内仅有极少数企业能够规模化生产单壁碳纳米管，高性能稳定的单壁碳纳米管处于供不应求状态，市场需求旺盛，价格高昂。因此，具备单壁碳纳米管量产能力的企业将率先受益于固态电池等新型电池技术的发展。

■ **投资建议：**建议关注：全球碳纳米管龙头企业，产品在固态电池领域拥有先发优势的天奈科技（688116）；全球碳纳米管主要企业，具备单壁碳纳米管量产能力，在固态电池领域已有领先布局的道氏技术（300409）。

■ **风险提示：**下游需求不及预期风险；技术应用普及不达预期风险；技术和产品升级迭代风险；市场竞争加剧风险。

### 锂电池指数走势



资料来源：iFinD，东莞证券研究所

### 相关报告

本报告的风险等级为中高风险。

本报告的信息均来自公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。

请务必阅读末页声明。

## 目录

1. 碳纳米管简介	4
1.1 碳纳米管是一种新型材料，性能优势显著	4
1.2 碳纳米管主要应用于锂电池领域	5
2. 新能源汽车高景气推动碳纳米管导电剂市场规模持续扩大	7
2.1 新能源汽车市场快速扩容，锂电池需求保持快速增长	7
2.2 碳纳米管导电剂市场规模快速增长	8
3. 电池新技术发展推动碳纳米管导电剂的需求增长	9
3.1 硅基负极作为新型负极材料具有高比容量和快充性能优势	9
3.2 新型电池放量将推动硅基负极需求增长	10
3.3 碳纳米管是最契合硅基负极的新型导电剂	14
3.4 单壁碳纳米管的性能优势更显著	14
4. 行业集中度高，国内企业拥有领先优势	16
4.1 碳纳米管导电剂行业市场集中度高	16
4.2 重点公司	18
5. 投资建议	19
6. 风险提示	19

## 插图目录

图 1：碳纳米管行业产业链	5
图 2：碳纳米管下游应用市场	5
图 3：导电剂是锂电池的关键辅材	6
图 4：中国新能源汽车销量	7
图 5：全球新能源汽车销量	7
图 6：全球锂电池出货量	8
图 7：动力电池和储能电池出货量保持增长	8
图 8：中国碳纳米管导电浆料出货量及预测趋势	8
图 9：2023-2030 年全球锂电池碳纳米管导电剂市场规模	9
图 10：中国硅基负极材料出货量	10
图 11：2024 年中国负极材料出货量结构	10
图 12：国内 800V 高压快充车型市场渗透率预测	10
图 13：全球固态电池出货量预测	13
图 14：全球单壁碳纳米管导电浆料市场规模预测	16
图 15：2023 年全球锂电池碳纳米管导电剂行业市场格局	17
图 16：2023 年中国锂电池碳纳米管导电剂行业市场格局	17

## 表格目录

表 1：碳纳米管的结构分类	4
表 2：碳纳米管的性能优势	4
表 3：不同导电剂的优缺点对比	6
表 4：国内外大圆柱电池放量在即	11

---

表 5：国内外主要企业固态电池进展 .....	12
表 6：国内外部分车企固态电池装车进程或规划 .....	13
表 7：单壁碳纳米管与多壁碳纳米管参数对比 .....	15
表 8：单壁碳纳米管的性能优势 .....	15
表 9：部分企业单壁碳纳米管布局情况 .....	16
表 10：重点公司盈利预测及投资评级（2025/1/24） .....	19

## 1. 碳纳米管简介

### 1.1 碳纳米管是一种新型材料，性能优势显著

碳纳米管（CNT）为管状的纳米级石墨晶体，是单层或多层的石墨烯层围绕中心轴按一定的螺旋角卷曲而成的无缝纳米级管状结构，直径通常在纳米级，长度可达微米级或更长。根据层数结构，碳纳米管一般分为单壁碳纳米管（SWCNT）和多壁碳纳米管（MWCNT）。

表1：碳纳米管的结构分类

分类方式	类别	简述	模拟结构示意图
结构	单壁碳纳米管 (SWCNT)	由单层石墨烯卷曲成管状，直径约 1-2 纳米，具有非常优异的电学、热学和力学性能。	
	多壁碳纳米管 (MWCNT)	由多层石墨烯同心卷曲而成，直径通常大于 5 纳米，其柔韧性不如单壁碳纳米管。	

资料来源：天奈科技招股说明书，东莞证券研究所

碳纳米管在力学性能、电学性能、热学性能、化学稳定性等方面均具有非常显著的优势，被称为“纳米材料之王”。目前碳纳米管作为新型材料已被纳入国家战略布局，其技术进步及商业化应用正处于快速发展期。

表2：碳纳米管的性能优势

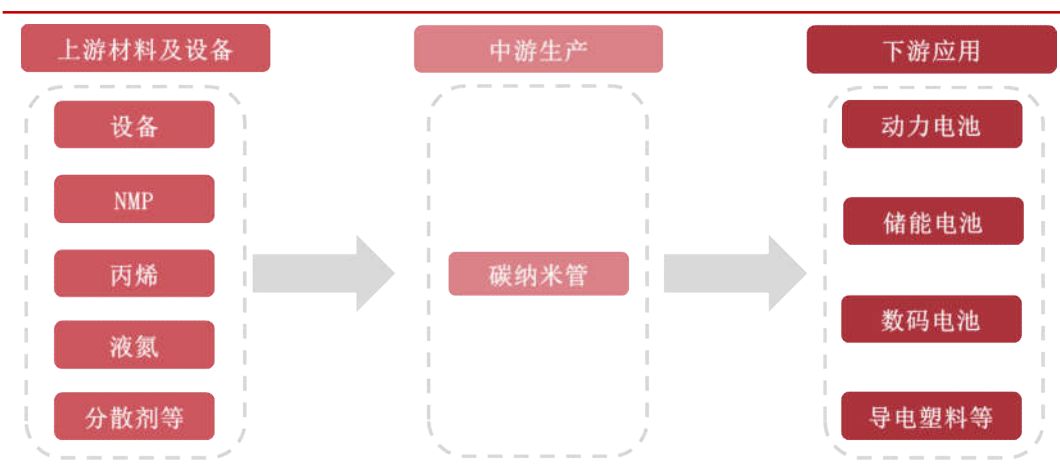
项目	性能优势
力学性能	碳纳米管具有极高强度和极大韧性。理论上其强度可为钢的 100 倍，而密度只有钢的 1/6。韧性极高，当外部施加巨大压力时，碳纳米管会发生弯曲、打卷绞结，但不会断裂；当外力释放后，碳纳米管又将恢复原状。
电学性能	碳纳米管具有良好的电学性能，碳纳米管的碳原子以正六边形的微观形式组成基础单元结构。这种结构下共轭效应显著，电子可以脱离单个碳原子的束缚而在较大范围内自由运动。理论上碳纳米管导电性能仅次于超导体。
热学性能	碳纳米管具有优异的导热性能，可以沿管长方向迅速传导热量。理论上碳纳米管是目前已知的最好的导热材料，其理论导热效率约为自然界最好导热材料金刚石的 3-6 倍。
化学稳定性	碳纳米管化学性质稳定，具有耐酸性和耐碱性。在复合材料中添加碳纳米管可提高材料本身的阻酸抗氧化性能，可应用于航天航空、国防军工等领域。

资料来源：天奈科技招股说明书，东莞证券研究所

## 1.2 碳纳米管主要应用于锂电池领域

碳纳米管行业的上游包括设备供应商和原材料供应商，设备供应商主要提供各类工具、机器设备等，原材料主要包括 NMP（一种具有广泛应用的有机化合物）、丙烯、液氮、分散剂等化工产品，原材料的采购成本约占企业主营成本的 70%，其中 NMP 占比较大；产业链中游为碳纳米管生产企业；产业链下游为碳纳米管行业应用领域，目前主要包括动力电池、储能电池、数码电池、导电塑料等。

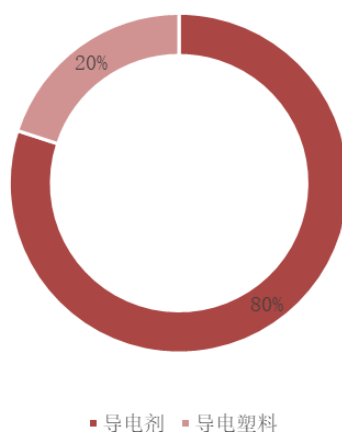
图1：碳纳米管行业产业链



数据来源：天奈科技招股说明书，东莞证券研究所

碳纳米管作为一种新型材料，由于其具有非常优异的导电性能，目前主要作为一种新型导电剂应用于锂电池领域，占比超过 80%，其中动力电池是最大的下游应用领域。此外，也应用于导电塑料行业，导电塑料广泛应用于半导体、防静电材料、集成电路包装、电磁波屏蔽等领域。

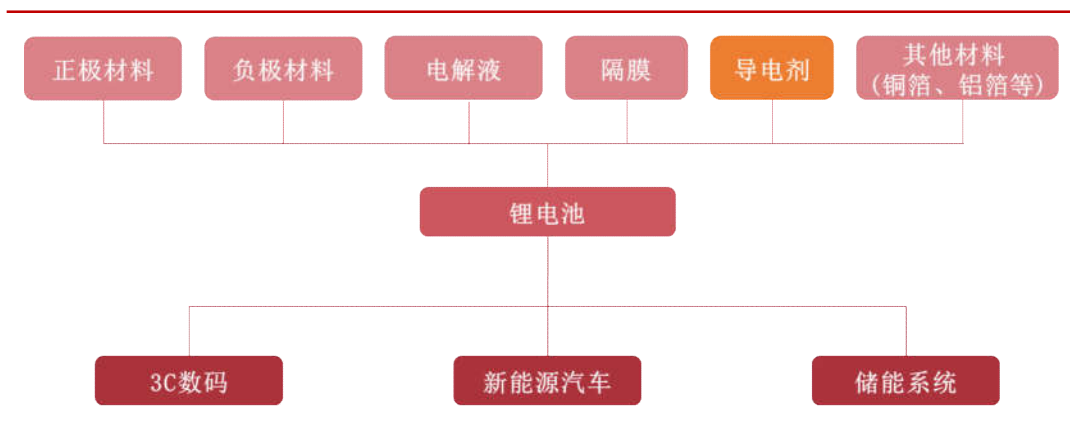
图2：碳纳米管下游应用市场



数据来源：观研天下，东莞证券研究所

锂电池的主要材料包括正极材料、负极材料、电解液和隔膜。导电剂作为一种关键辅材，与正极材料、负极材料混合用于生产电极极片，可以增加活性物质之间的导电接触，提升锂电池中电子在电极中的传输速率，从而提升锂电池的倍率性能和改善循环寿命，优化整体性能。

图3：导电剂是锂电池的关键辅材



数据来源：天奈科技招股说明书，东莞证券研究所

锂电池常用的导电剂主要包括炭黑类、导电石墨类、VGCF（气相生长碳纤维）、碳纳米管以及石墨烯等。其中，炭黑类、导电石墨类和 VGCF 属于传统的导电剂；碳纳米管和石墨烯属于新型导电剂材料。不同类型导电剂的导电性能，以及对锂电池能量密度、倍率性能、寿命性能和高温性能的影响不同。

表3：不同导电剂的优缺点对比

导电剂种类	优点	缺点
碳纳米管导电剂	导电性能优异，添加量小，提升电池能量密度，改善电池循环寿命性能	需要预分散，价格较高
炭黑类导电剂	SP	价格便宜，经济性高
	科琴黑	添加量较小，适用于高倍率、大容量型锂电池
	乙炔黑	吸液性较好，有助于提升循环寿命
导电石墨类导电剂	颗粒度较大，有利于提升极片压实性能	添加量较大
VGCF (气相生长碳纤维)	导电性优异	分散困难、价格高
石墨烯导电剂	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）

资料来源：天奈科技招股说明书，东莞证券研究所

在碳纳米管等新型导电剂出现前，炭黑类、导电石墨类和 VGCF（气相生长碳纤维）等传统导电剂在锂电池中已经应用多年，技术相当成熟。市场上主流的传统导电剂主要来自于美国卡博特（Cabot）、瑞士特密高（TIMCAL）、日本狮王（Lion）、日本电气化学

和日本昭和电工等企业。

相较于传统导电剂，碳纳米管具有更优异的导电性能。达到同样的导电效果，碳纳米管的添加量仅为传统导电剂的 1/6-1/2。同时，碳纳米管在提升电池能量密度、改善循环寿命和提高快充性能等方面表现出色。从 2014 年起，碳纳米管逐渐渗透到动力电池领域，成为国内一种新型导电剂，由此改变了传统导电剂依赖进口的局面。并且随着动力电池对能量密度、快充性能、循环寿命等方面的性能要求不断提高，同时随着技术进步和成本逐渐降低，碳纳米管导电剂在锂电池领域的应用逐渐扩大。目前碳纳米管导电剂在锂电池导电剂的市场渗透率大约为 20%，未来提升空间巨大。

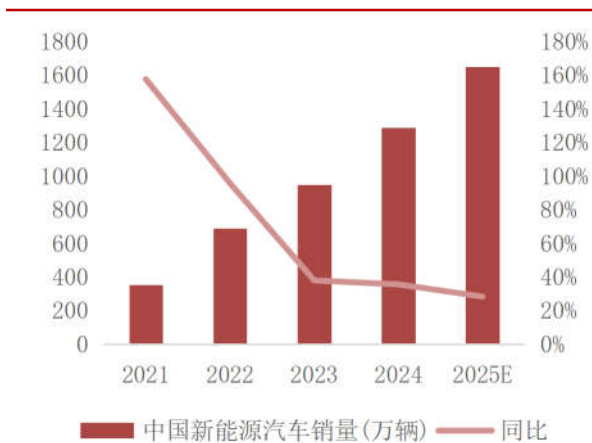
## 2. 新能源汽车高景气推动碳纳米管导电剂市场规模持续扩大

### 2.1 新能源汽车市场快速扩容，锂电池需求保持快速增长

近年来在政策推动、技术进步及产业配套趋于完善等因素驱动下，我国新能源汽车产业快速发展。根据中汽协数据，2024 年我国新能源汽车销量 1286.6 万辆，同比增长 35.5%；渗透率 40.9%，同比上升 9.3pct。汽车以旧换新政策持续发力，叠加各类车型不断升级出新以及车价下降，带动国内新能源汽车市场延续高景气，渗透率持续上升。

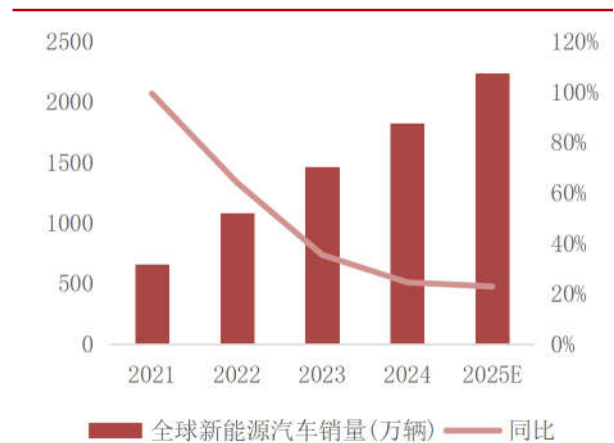
根据 EVTank 数据，2024 年全球新能源汽车销量 1823.6 万辆，同比增长 24.4%。其中中国销量占比 70.5%，同比上升 5.7pct。EVTank 预计 2025 年全球新能源汽车销量将达到 2240 万辆，同比增长 23%。其中中国销量将达到 1650 万辆，同比增长 28%，占比将进一步提升至 74%，继续成为引领全球新能源汽车市场增长的最大动力。

图4：中国新能源汽车销量



数据来源：中汽协，EVTank，东莞证券研究所

图5：全球新能源汽车销量

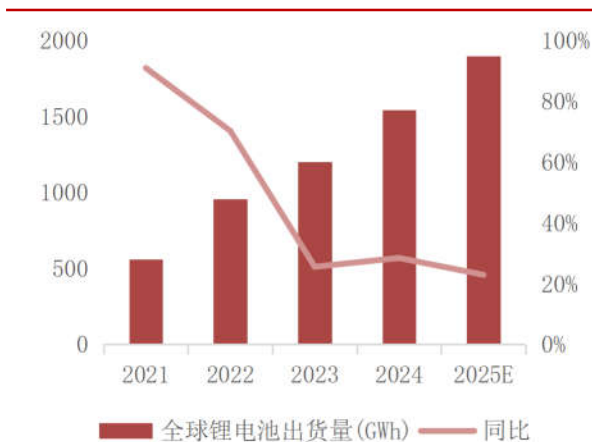


数据来源：EVTank，东莞证券研究所

新能源汽车产业快速发展带动锂电池出货量快速增长。根据 EVTank 数据，2024 年全球锂电池出货量 1545.1GWh，同比增长 28.5%；其中中国出货量 1214.6GWh，同比增长 36.9%，占比将近八成，占比进一步提升，一方面是国内市场需求持续高增长，另一方面是龙头企业加速出海也带来了出货量的显著增长。其中动力电池出货量 1051.2GWh，同比增长 21.5%，占比 68%；储能电池出货量 369.8GWh，同比增长 64.9%，占比 24%。EVTank 预计

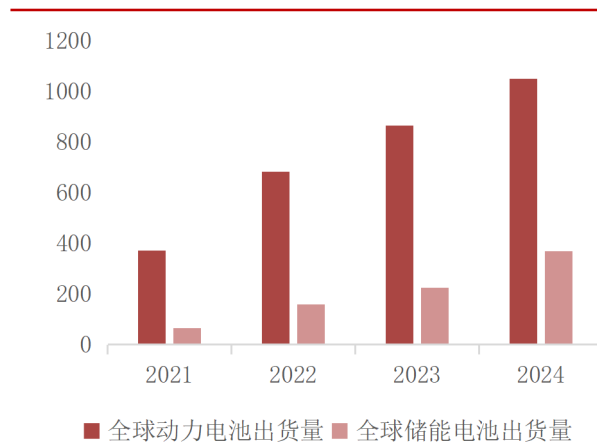
2025 年全球锂电池出货量将达到 1899GWh，同比增长 23%。

图6：全球锂电池出货量



数据来源：EVTank，东莞证券研究所

图7：动力电池和储能电池出货量保持增长

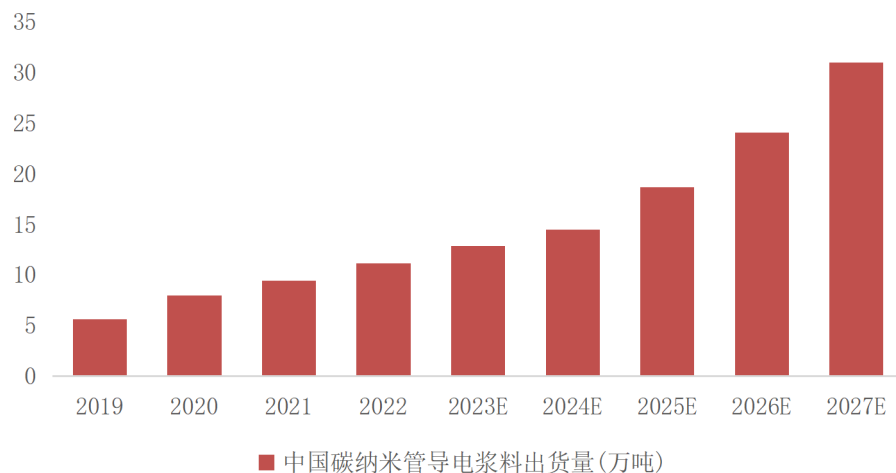


数据来源：EVTank，东莞证券研究所

## 2.2 碳纳米管导电剂市场规模快速增长

受益于新能源汽车市场快速扩容带动锂电池出货量快速增长，近几年我国碳纳米管导电浆料出货量呈现快速增长的态势。我国碳纳米管导电浆料出货量从2019年的5.6万吨增长至2024年的14.5万吨，年均复合增长率达21%。根据GGII预计，2027年碳纳米管导电浆料出货量有望达31万吨，2025-2027期间年均复合增长率达29%。

图8：中国碳纳米管导电浆料出货量及预测趋势

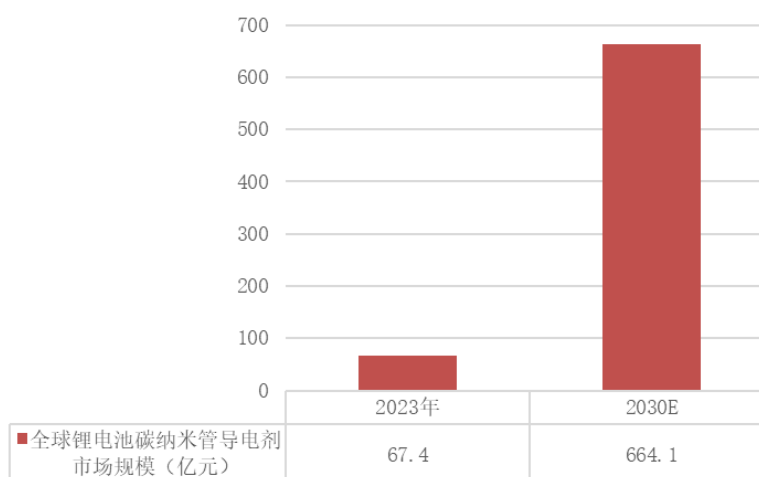


数据来源：中研网，GGII，东莞证券研究所

根据QYResearch的调研统计数据显示，2023年全球锂电池碳纳米管导电剂市场规模达到67.4亿元，预计到2030年将达到664.1亿元，2024-2030期间年均复合增长率将达39.6%。



图9：2023-2030年全球锂电池碳纳米管导电剂市场规模



数据来源：QYResearch，东莞证券研究所

### 3. 电池新技术发展推动碳纳米管导电剂的需求增长

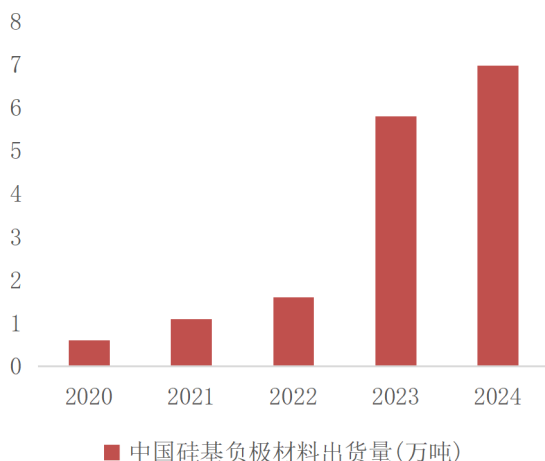
#### 3.1 硅基负极作为新型负极材料具有高比容量和快充性能优势

硅基负极作为新型负极材料，更契合电池高能量密度的发展趋势。传统石墨负极材料在能量密度方面已接近其发展极限。石墨负极材料的理论比容量为 372mAh/g，目前实际产品的比容量可以达到 360mAh/g，比容量性能已趋于其理论最大值，基本达到极限水平。而硅材料的理论比容量高达 4200mAh/g，超过传统石墨材料的 10 倍。“硅基负极+高镍正极”的配合使用可以为锂电池带来 20%-50%的能量密度提升，因此，硅基负极在提高动力电池高能量密度性能上有着巨大的应用潜力。

电池的快充性能取决于负极，具有高倍率性能的硅基负极备受青睐。快充是提升电动车使用体验的关键。快充技术是锂电池技术进步的方向。动力电池充放电倍率（C 倍率）的大小对应充放电速度的快慢，国内领先动力电池企业正在推进动力电池充放电倍率从 1C-2C 向 4C-6C 发展。而电池的倍率性能也就是快充性能主要取决于负极。目前电池负极的主流是人造石墨。但石墨材料的嵌锂过程较慢限制了锂电池的快充应用，同时其对锂电位（0.05V）过低也致使在大电流充电过程中容易发生析锂现象，析出的锂枝晶可能会刺穿隔膜与正极接触，从而导致电池短路，危及电池安全。硅基负极对锂电位高于传统石墨负极，掺硅负极能够有效解决传统石墨负极的析锂问题，并实现电池快充性能。

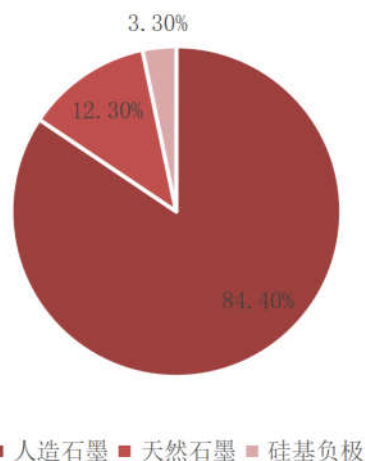
近年来硅基负极材料出货量保持快速增长。硅基负极具备高比容量和优异的快充性能，是非常具有潜力的新型负极材料。随着硅基负极的技术逐步成熟，下游认可度进一步提高，成本趋于下降，其出货量和市场占有率也逐步提升。2023 年中国硅基负极材料出货量显著增长，2024 年保持快速增长，出货量达约 7 万吨，在整体负极材料中的出货量占比为 3.3%，与去年持平。随着新能源汽车市场快速发展，基于市场对锂电池的高能量密度和快充性能的需求上升，锂电池负极材料有望加速向硅基负极渗透。

图10：中国硅基负极材料出货量



数据来源：EVTank，东莞证券研究所

图11：2024年中国负极材料出货量结构



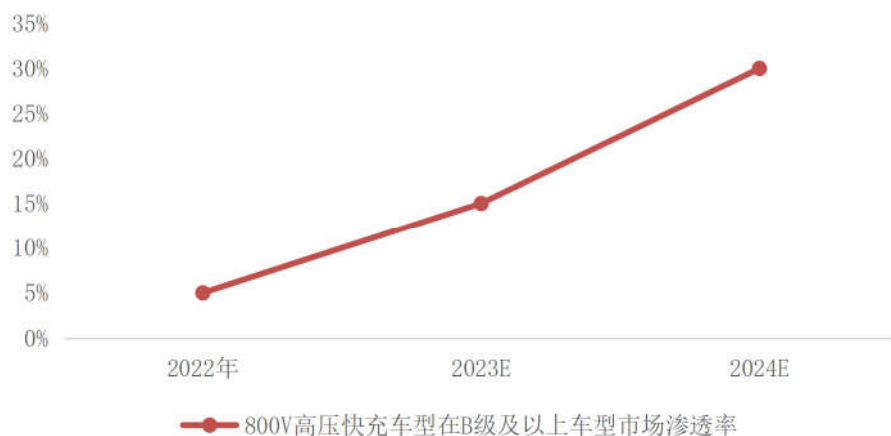
数据来源：EVTank，东莞证券研究所

### 3.2 新型电池放量将推动硅基负极需求增长

#### 3.2.1 快充车型密集上市，快充电池渐成趋势

**高压快充车型密集上市，推升硅基负极材料需求。**快速补能是提升电动汽车差异化竞争力的关键之一，高压快充路线受到越来越多主机厂的青睐。2023年以来国内外主流车企纷纷推出800V高压快充车型，搭载高压快充功能的车型售价进一步下沉至20万元起，推动高压快充车型的市场渗透率加速提升。根据GGII数据显示，2022年800V高压快充车型在B级及以上车型的市场渗透率为5%左右，2023年上升至约15%。2024年随着高压平台相关配套设施的建设逐步完善，同时车企推出更多高压快充车型，预计高压快充车型在B级及以上车型的市场渗透率超过30%。

图12：国内800V高压快充车型市场渗透率预测



数据来源：GGII，东莞证券研究所

在电动汽车快充需求快速增长的推动下，主流电池企业纷纷推出快充电池解决方案，4C+快充电池加速量产。具有高倍率性能的硅基负极材料能够大幅提升锂电池的充放电能力，

更适配快充车型。因此，快充车型的快速发展，将推动对硅基负极的加快应用。

### 3.2.2 大圆柱电池放量在即：“高镍正极+硅基负极”为最适配方案

大圆柱电池的体积和弧形表面结构使得其对硅基负极的高膨胀率容忍度提升，成为硅基负极应用的良好载体。2020年特斯拉发布的4680大圆柱电池采用了“高镍正极+硅碳负极”组合，结合全极耳和干电池技术，使得电池能量密度可达300Wh/kg。在特斯拉和头部电池厂商的推动下，“高镍正极+硅基负极”的高能量密度配套成为大圆柱电池的最佳适配方案。

特斯拉和宝马等车企巨头已经明确对于46系列大圆柱电池的需求使得大圆柱电池成为电池新技术中的一种新风向，通用、蔚来、江淮等车企也纷纷跟进。根据盖世汽车研究院统计，目前全球主要针对46系列大圆柱电池的产能规划已经突破500GWh，2025年有望逐步迎来放量。未来大圆柱电池的量产将成为硅基负极材料应用的重要增长点之一。

表4：国内外大圆柱电池放量在即

车企/电池厂商	项目地点	产能规划 GWh	客户	布局进展
特斯拉	美国得克萨斯	100	自供	共四条4680电池生产线，一条已投产
	美国内华达	100		建设中
	美国加州弗里蒙特	10		试生产
松下	日本	10	特斯拉	2024年H2量产
	美国	/		计划2031年前新建2家或以上工厂
LGES	韩国	9	特斯拉	2024年H2量产
三星SDI	韩国	1	特斯拉	计划后续扩建至8-12GWh
	美国	30	通用	预计2026年投产
	匈牙利	/	宝马	计划供货宝马
宁德时代	/	40	宝马	预计2025年投产
亿纬锂能	湖北荆门	20	宝马、大运、江淮等	一期2024年2月投产
	辽宁沈阳	40		预计2026年投产
	四川成都	21		预计2025年投产
	云南曲靖	23		预计2025年投产
	匈牙利	30		预计2026年投产
国轩高科	安徽合肥	10	宝马	预计2025年投产
比克电池	江苏常州	30	/	预计2024年投产

蔚来	安徽合肥	40	自供	预计 2025 年投产
远景动力	美国	30	宝马	预计 2026 年投产

资料来源：盖世汽车研究院，东莞证券研究所

### 3.2.3 固态电池发展将加速对硅基负极的需求

**高比容量的硅基负极为固态电池的优选新型负极材料。**从锂电池的发展趋势来看，固态电池是全球公认的下一代锂电池。固态电池对高能量密度的要求，正在促使负极材料从目前传统的石墨负极向高比容量的硅基负极迭代升级。

**固态电池产业化进程有加速之势。**近年来国内主流电池厂商及专注于固态电池的新势力企业，不断推进固态电池的研发与应用。根据 GGII 数据显示，截至 2023 年末，国内半固态电池的产能规划累计接近 300GWh，落地产能约 15GWh，出货量突破 1GWh。2024 年国内搭载（半）固态电池上市的新车型超过 5 款，出货量约达 5GWh。2024 年尤其是下半年以来多家企业公布了其在固态电池领域的最新进展与技术突破，固态电池产业化进程呈现加速的势头。

表 5：国内外主要企业固态电池进展

电池企业	固态电池相关进展
宁德时代	2024 年增加对全固态电池的研发投入，已将全固态电池研发团队扩充至超 1000 人。目前主攻硫化物路线，已进入 20Ah 样品试制阶段。预计 2027 年全固态电池小批量生产。
中创新航	在行业内最早推出 400Wh/kg 混合固液电池技术，即将量产应用。2024 年 8 月推出“无界”全固态电池，能量密度达 430Wh/kg，容量超 50Ah，计划 2027 年量产装车。
鹏辉能源	2024 年 8 月发布第一代固态电池技术，自研氧化物复合固态电解质，2025 年搭配硅基负极能量密度将达 300Wh/kg 以上。预计 2025 年启动中试研发并小规模生产，2026 年将正式建立产线并批量生产。
南都电源	公司自主研发氧化物固态电解质，固态电池产品能量密度达 350Wh/kg，循环寿命 2000 次，成本较普通锂电池增加 10%-15%，现有一条中试产线，可实现小批量交付，将于 2024 年四季度完成项目验收。
太蓝新能源	2024 年 11 月太蓝新能源与长安汽车联合发布无隔膜半固态锂电池技术，规划 2025 年实现全固态电池原型验证体系开发，2026 年实现小量生产并持续验证，2027 年实现批量生产。
卫蓝新能源	拥有北京房山、江苏溧阳、浙江湖州和山东淄博 4 大基地，合计电池产能 28.2GWh/年，规划产能超过 100GWh，计划 2027 年左右实现全固态电池量产。
清陶能源	公司第一代半固态电池液体含量 5-15%，已实现量产；第二代固态电池液体含量 <5%，2024 年开始量产，2025 年将有多款车型搭载；第三代全固态电池正在验证中，预计 2027 年量产装车。
赣锋锂电	公司第一代半固态电池已初步实现量产，落地产能 4GWh，规划产能 36GWh，能量密度 240-270Wh/kg；第二代半固态电池处于研发阶段，能量密度可达 400Wh/kg 以上。
辉能科技	专注于氧化物固态电池研发，首条 GWh 级别量产线于 2024 年投入使用。
QuantumScape	2024 年 10 月，美国电池技术初创公司 QuantumScape 宣布已开始小批量生产首批原型 B 样品固态电池，并向汽车客户送样测试。

资料来源：鹏辉能源公众号，中创新航公众号，财联社，固态电池与材料，我的电池网，搜狐汽车，东莞证券研究所

**主流车企逐步启动固态电池车型量产上市。**根据 GGII 不完全统计，目前国内外已有 20 多家车企公布了固态电池的上车计划。2023 年，蔚来 ES6、ET7、东风 E70、岚图追风、赛力斯 SERES5 等车型已搭载半固态电池，上汽、广汽、长安等车企计划于 2024-2026 年期间上市搭载半固态电池车型。丰田、本田、大众、宝马等日本、欧洲车企计划启动

搭载固态电池车型量产上市的时间普遍在 2026-2030 年。部分车企计划将于 2027 年前后开始上市搭载全固态电池的车型。

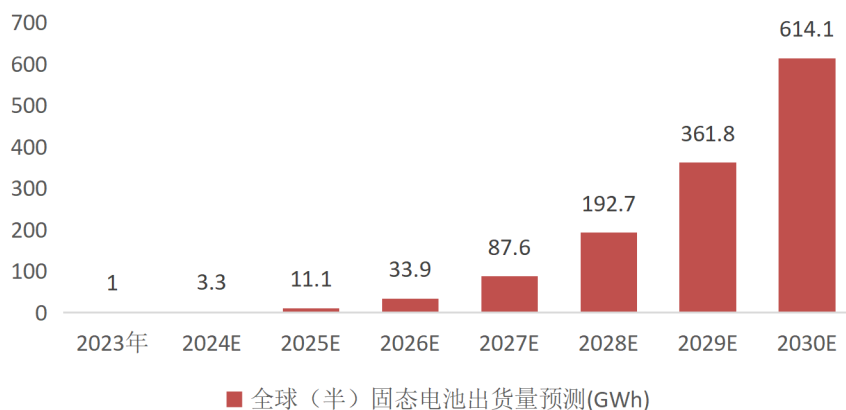
表 6：国内外部分车企固态电池装车进程或规划

车企	固态电池装车进程或规划
东风	目前旗下有两款搭载半固态电池车型。2022 年 E70 搭载第一代固态电池实现首批小规模交付，搭载第二代固态电池车型于 2024 年量产。
岚图	搭载半固态电池的岚图追光车型于 2023 年 4 月量产。
蔚来	搭载 150kWh 固态电池的 ES6、ET7 于 2023 年量产上市。150kWh 电池包将于 2024 年 4 月量产，适配蔚来旗下所有车型。
赛力斯	2023 年 6 月 SERES5 搭载赣锋锂业第一代固态电池实现首批交付。
上汽智己	2024 年起半固态电池将在公司不同车型实现量产搭载，计划 2027 年量产全固态电池车型。
广汽埃安	2026 年实现全固态电池量产搭载，昊铂车型将率先搭载。
长安汽车	2025 年开始量产搭载（半）固态电池，2027 年实现全固态电池装车验证，2030 年全固态电池量产装车。
东风日产	2024 年启动全固态电池工厂建设，2028 年量产上市。
丰田	计划 2027 年量产搭载全固态电池的电动汽车。
本田	计划 2025-2030 年量产搭载全固态电池的电动汽车。
大众	2024 年 1 月旗下子公司 PowerCo 通过对 QuantumScape 固态电池的耐力测试，预计将于 2026 年搭载上市。
宝马	2025 年搭载固态电池的原型车问世，2026 年开始量产。
奔驰	2022 年搭载固态电池的奔驰 EQS 在欧洲市场开始接受订单。计划 2028 年实现固态电池批量生产。

资料来源：高工锂电，新产业，懂车帝，东莞证券研究所

未来随着固态电池技术不断进步，成本逐渐呈下降趋势，尤其是国内半固态电池产业化进程已开启，固态电池的市场规模将得以快速增长。根据 EVTank 数据，预计 2025 年全球固态电池出货量将超 10GWh，同比将翻倍增长，2030 年全球固态电池出货量将超 600GWh，在整体锂电池中的渗透率预计在 10%左右。

图 13：全球固态电池出货量预测



数据来源：EVTank，东莞证券研究所

### 3.3 碳纳米管是最契合硅基负极的新型导电剂

硅基负极存在导电性差、体积膨胀率高、循环寿命低等缺陷。硅基负极具有高比容量和优异快充性能的优势，但硅基负极也存在导电性差、体积膨胀率高、循环寿命低的缺陷，具体表现如下：1) **导电性差**：硅基负极的导电性能较传统石墨负极差，原因在于硅是一种半导体材料，其本身导电性较差，从而影响锂离子和电子的传输速度；硅与导电剂及负极黏结剂的接触较差，也导致电极整体导电性不佳。2) **体积膨胀率高**：由于硅基负极的材料特性，其在充放电过程中会产生巨大的膨胀和收缩，其最大的体积膨胀率可高达 300%，远高于石墨负极的 10-12%，巨大的体积膨胀会带来一系列的问题。正因此，硅基负极的应用对于电芯结构、材料搭配中的安全性、稳定性有强烈要求。3) **循环寿命低**：目前硅基负极的循环寿命为 300-500 次，远低于石墨负极的 1500 次以上。原因在于硅基负极的体积膨胀率高，在充放电过程中的巨大膨胀会导致活性颗粒破碎粉末化、表面 SEI 膜结构不稳定而连续生长，以及严重的电极结构崩塌等问题，使得硅负极电化学性能快速衰减，从而影响电池的循环寿命。

**碳纳米管是最契合硅基负极的导电剂**。由于硅基负极存在上述缺陷，因此需要添加高性能的导电剂来提升其导电性能及弥补相关缺陷，使其更好地发挥高比容量和高倍率的性能优势。碳纳米管（特别是单壁碳纳米管）是最契合硅基负极的导电剂，基于碳纳米管具有如下性能优势：1) **导电性能优异**：其一维结构更容易搭建有效导电网络，可弥补硅基负极导电性差的问题。2) **弹性高、机械性能强**：特别是单壁碳纳米管的弹性更优（是多壁碳纳米管的 3-10 倍），能够提高硅基负极材料结构的稳定性，在外力的作用下结构不易破坏。3) **比表面积大、中空结构优**：碳纳米管被认为是解决硅基负极膨胀性最优的材料，能够缓解硅基负极在充放电过程中体积变化的应力，减少材料坍塌、提高循环寿命。4) **改善倍率特性、高低温性能等**。

**未来新型电池尤其是固态电池的发展将带动对硅基负极的需求，从而带动对碳纳米管导电剂的需求增长**。尤其是固态电池作为全球公认的下一代锂电池，发展前景极具潜力，目前处于产业化的初步阶段，备受市场关注。固态电池的固态电解质具有较高的离子导电性和较低的电子导电性，在目前固态电池的研发体系中对碳纳米管产品的要求更高，且固态电池对于碳纳米管导电剂的添加量相较于液态锂电池有所提升。碳纳米管导电剂在固态电池中的应用不仅能够提升电池的导电性能和结构稳定性，还能够延长电池的循环寿命和提升能量密度，为固态电池技术的发展提供重要支持。

### 3.4 单壁碳纳米管的性能优势更显著

碳纳米管的长径比、碳纯度是影响导电性的两个核心指标，直接决定了碳纳米管的产品性能。碳纳米管的长径比越大，也就是管径越细、长度越长，以及碳纯度越高，碳纳米管的导电性能就越好。

**表7：单壁碳纳米管与多壁碳纳米管参数对比**

参数	单壁碳纳米管（SWCNT）	多壁碳纳米管（MWCNT）
典型管径值	1-2nm	7-100nm
典型长度值	可达 1m	可达 1mm
长径比	高达 10000	50-4000
弹性模量	1000-3000GPa	300-1000GPa
抗拉强度	50-100GPa	10-50GPa
300k 时导热系数	3000-6000W/（m*k）	2000-3000W/（m*k）

资料来源：天奈科技招股说明书，起点研究，东莞证券研究所

**单壁碳纳米管对电池性能的提升效果更显著，更适用于硅基负极。**目前市场上的碳纳米管产品基本为多壁碳纳米管，市场份额约占 80%。而单壁碳纳米管由于其管壁结构单一，直径更小、长径比更大，因此理化性能更优，导电性能更好，导电效率超过多壁碳纳米管 10 倍，抗拉强度、韧性弹性等方面的表现也都较多壁碳纳米管更出色，且添加量也更少。单壁碳纳米管可以同时应用于锂电池的正极和负极材料中，对电池的能量密度、倍率性能、循环寿命、安全性等方面的提升效果更为显著，且更适用于硅基负极材料中。

**表8：单壁碳纳米管的性能优势**

优势	描述
安全性能优	在 45℃ 高温多周循环下，添加单壁碳纳米管的软包电池内阻增长，明显低于添加其他导电剂的电池，表明电池着火风险更小。
提升极片附着力	单壁碳纳米管网络将负极材料颗粒连在一起，提高颗粒之间的连接强度。这一特性对于易粉化、易脱落的硅基负极尤为重要。
结构简单 化学性质稳定	多壁碳纳米管形成过程中层与层之间容易成为陷阱中心而捕获各种缺陷，而单壁碳纳米管结构简单、均匀一致性好，且缺陷少、化学性质稳定。
添加量少 导电性优	单壁碳纳米管长径比大，能够在极低添加量下形成三维导电网络。单壁碳纳米管有一层碳原子，根据空间的螺旋特性可表现出金属或半导体性能。其电流密度能够高于铜等金属 1000 倍以上。
弹性好 机械性能强	单壁碳纳米管具有更强的柔韧性，能够更好地弯曲、扭曲或扭结，其弹性模量和抗拉强度显著优于多壁碳纳米管。
导热性好	单壁碳纳米管的单位质量导热系数高于多壁碳纳米管，同时二者都能够承受 750℃ 以上的高温。

资料来源：起点研究，东莞证券研究所

**全球范围内仅有极少数企业能够规模化生产单壁碳纳米管。**但同时单壁碳纳米管由于较高的技术壁垒、较大的制备难度，导致其制备成本及产品价格过高，量产进度相对缓慢。目前高性能稳定的单壁碳纳米管处于供不应求状态，市场需求旺盛，市场价格高达 1000-1500 万元/吨。目前在全球范围内能够实现单壁碳纳米管规模化生产（吨级以上）的只有天奈科技、道氏技术、OCSiAI 等少数几家企业，其余大部分都处于中试或小试阶段。展望未来，随着单壁碳纳米管的工艺技术逐步成熟，单位生产效率与工艺自动化程度进一步优化从而带来规模效应，未来单壁碳纳米管导电剂的价格有望逐步下降，将有

利于单壁碳纳米管导电剂的应用扩大。

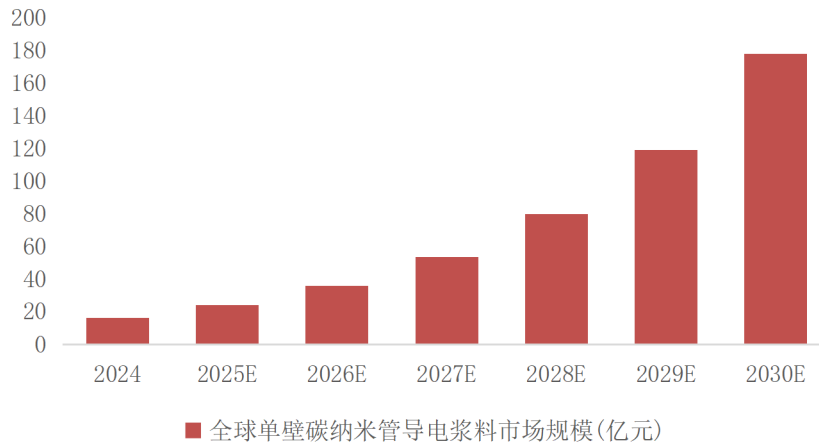
表9：部分企业单壁碳纳米管布局情况

企业	单壁碳纳米管布局情况
天奈科技	向国内头部动力电池企业出货单壁粉体；相关产品海外客户验证期接近结束，有望迎来后续订单；市场预计其单壁碳管 2024 年 Q4 出货量可达 20-30 吨；第四代碳纳米管浆料（单、多壁复合）预计在 2024 年 Q4 实现万吨级出货。
道氏技术	第五代单壁碳纳米管产品支持 1-3nm 管径控制，已有客户验证通过，已与鹏辉能源等建立起合作。
OCSiAI	国内生产商上海海逸、沈阳汇晶宣布将分别提升其单壁碳纳米管浆料年产能至 2.7 万吨和 2.5 万吨。
无锡东恒	2024 年 7 月新能源导电材料及单壁碳纳米管一期项目全部生产装置及设备已安装调试完毕，即将进入试生产阶段。
江苏恒流科技	2024 年获得了千万元 PreA 轮融资，资金计划用于单壁碳纳米管量产试验线的建设上。该公司以单壁碳纳米管导电剂为核心产品，掌握单壁碳纳米管的核心催化剂制备技术、单壁碳管的高度均匀性分散技术等关键技术。
捷邦科技	2024 年 5 月公司单壁碳纳米管处于客户送样阶段。

资料来源：高工锂电，起点研究，东莞证券研究所

随着大圆柱电池和固态电池逐步量产，单壁碳纳米管正迎来放量阶段。根据起点研究，2024 年全球单壁碳纳米管导电浆料市场规模大约 16 亿元，预计到 2030 年有望达 178 亿元，未来 6 年年均复合增长率接近 50%，单壁碳纳米管的前景广阔。

图14：全球单壁碳纳米管导电浆料市场规模预测



数据来源：起点研究，东莞证券研究所

## 4. 行业集中度高，国内企业拥有领先优势

### 4.1 碳纳米管导电剂行业市场集中度高

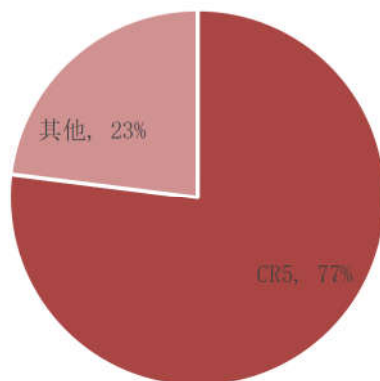
碳纳米管属于新型碳纳米材料，生产技术要求较高，尤其是能够稳定、批量生产高长径比、高纯度的碳纳米管需要积累丰富的经验，因此，碳纳米管行业存在一定的技术壁垒，



尤其是单壁碳纳米管的技术壁垒较高。国内企业在碳纳米管导电剂领域技术领先，拥有先发优势，导电剂国产替代趋势明显。

根据 QYResearch 调研统计，目前全球锂电池碳纳米管导电剂主要企业包括天奈科技、OCSiAI、三顺纳米(2020 年被美国卡博特收购)、青岛昊鑫新能源(道氏技术的控股子公司)、无锡东恒新能源等，2023 年前五大企业共占据超过 77%的市场份额。

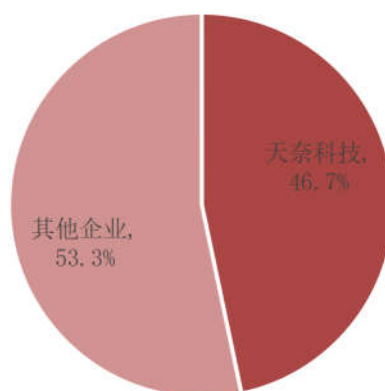
图15：2023年全球锂电池碳纳米管导电剂行业市场格局



数据来源：QYResearch，东莞证券研究所

国内碳纳米管行业集中度高，CR3 合计占比达 80%，其中天奈科技占据了主要的市场份额。根据 GGII 统计数据，近几年天奈科技的碳纳米管导电浆料产品出货量和销售额稳居行业首位。2023 年，天奈科技碳纳米管导电浆料产品受头部动力电池企业客户的需求带动，占中国碳纳米管导电浆料市场份额的 46.7%，在产销规模、客户结构、产品研发实力等方面处于行业领先地位。

图16：2023年中国锂电池碳纳米管导电剂行业市场格局



数据来源：GGII，东莞证券研究所

## 4.2 重点公司

### 天奈科技（688116）

**公司是全球锂电池碳纳米管导电剂龙头企业。**公司是国内最大的碳纳米管生产企业，主要从事纳米级碳材料的研发、生产及销售，主要产品为碳纳米管导电浆料，此外还有部分碳纳米管粉体、碳纳米管导电母粒等，主要应用于锂电池、导电塑料等领域，最终应用于新能源汽车、3C 产品、储能电池等产品中。公司是最早成功将碳纳米管通过浆料形式导入锂电池的企业之一，推动了碳纳米管在锂电池领域的广泛运用。

**公司在碳纳米管导电剂领域技术领先，出货量快速增长。**公司拥有多项核心专利技术，与同行公司相比，其碳纳米管产品的相关性能处于领先水平。目前公司已经形成导电性能不断提升的三代碳纳米管相关产品，也是全球范围内仅有的能够规模化生产单壁碳纳米管的极少数企业之一，第四代碳纳米管浆料（单、多壁复合）预计在 2024 年 Q4 实现万吨级出货。公司的碳纳米管产品尤其是单壁碳纳米管及其复合产品的性能优势突出，最新一代的碳纳米管产品在高压实、高容量密度、硅碳负极、快充等最新技术路线上，对电池性能有明显的提升。2024 年 1-9 月公司产品出货量同比增长 44%，高于电池行业产量增速，表明碳纳米管的渗透率加速提升。

**公司产品在固态电池领域应用广泛。**目前公司单壁及相关复合产品主要用于高能量密度、快充等下游需求的应用场景，已有百吨订单。目前市场上研究及开发类固态、半固态、全固态的电池厂商绝大部分都是公司的客户。

### 道氏技术（300409）

**公司全力拓展新能源赛道，2024 年实现扭亏为盈。**公司聚焦新材料业务，目前形成“锂电材料+陶瓷材料+碳材料”的业务结构。近年来全力拓展新能源赛道，其中碳材料业务主要产品包括碳纳米管导电剂、硅基负极材料等。公司发布业绩预告显示，预计 2024 年实现归母净利润 1.4 亿元-1.8 亿元，扭亏为盈，总体生产经营持续改善。

**公司硅基负极已实现小批量供货，未来产能将进一步扩张。**目前公司硅碳负极送样涵盖头部数码类、动力类和消费类电芯厂商，包括珠海冠宇、国轩高科、中创新航、欣旺达等 30 余家。其中已向某固态电池厂商实现小批量供货，也已送样太蓝、盟固利等主流固态电池厂商。公司月产吨级产线已经建成，随着客户端的验证完成，未来将大力扩张硅碳负极产能，预计 2025 年建成年产 1000 吨的产线，并供货更多客户。

**公司单壁碳纳米管实现小批量供货，在固态电池领域已有布局。**公司单壁碳纳米管产品已经升级至第五代，支持 1-3nm 管径控制，已有客户验证通过。海外方面，日本头部动力电池客户扣电测试已通过，韩国头部动力电池客户测试通过，待供货。国内方面，头部 3C 电池 A 客户软包测试通过，头部动力电池 B 客户和 C 客户送样测试中。其余大部分主流电芯厂商也已送样测试，包括太蓝、卫蓝等在内的主流固态电池厂商。目前在部分中小客户中已实现小批量供货，且供货量正逐步扩大。目前单壁管粉体和浆料都处于供不应求状态，公司正进行产能扩张，预计 2025 年底建成 10 吨/月的产能。

## 5. 投资建议

随着新能源汽车快速发展，渗透率持续攀升，终端市场对于电动车的续航能力、充电时效等重要性能指标要求提升。进一步提高电池能量密度、提升电池充电速率成为新能源汽车持续发力的方向，驱动上游锂电材料体系不断地迭代升级。

碳纳米管作为一种新型导电剂，其具有导电性能优异、机械性能强、导热性能佳、用量少等多种优势，作为关键辅材，能够显著提升电池的能量密度、快充性能、循环寿命及安全性能等，更契合下游需求发展趋势，成为高性能锂电池技术发展的必然方向。

当前碳纳米管在锂电池领域的应用正在逐步深化，尤其在固态电池领域更显优势，成为其发展的重要技术支撑。随着快充电池渗透率持续提升，大圆柱电池、固态电池等新型电池逐步放量，将带动碳纳米管尤其是高性能单壁碳纳米管的需求增长，未来几年碳纳米管行业的市场规模有望持续保持快速增长。

建议关注：全球碳纳米管龙头企业，产品在固态电池领域拥有先发优势的天奈科技（688116）；全球碳纳米管主要企业，具备单壁碳纳米管量产能力，在固态电池领域已有领先布局的道氏技术（300409）。

表10：重点公司盈利预测及投资评级（2025/1/24）

股票代码	股票名称	股价(元)	EPS (元)			PE			评级	评级变动
			2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E		
688116	天奈科技	38.91	0.87	0.79	1.10	44.72	49.46	35.37	买入	首次
300409	道氏技术	13.42	-0.05	0.43	0.97	--	31.58	13.80	买入	首次

资料来源：iFinD，东莞证券研究所

## 6. 风险提示

**（1）下游需求不及预期风险：**碳纳米管目前主要应用于新能源汽车锂电池领域，若未来新能源汽车市场需求增长放缓，对锂电池的需求增长随之放缓，可能会对碳纳米管相关产品的需求减少，或不利于相关企业的经营业绩。

**（2）技术应用普及不达预期风险：**碳纳米管相关复合材料的技术应用仍存在不确定性，技术效果也存在不稳定性，制备成本较高，受上述多种因素的影响，碳纳米管的应用普及可能不达预期，相关公司的经营业绩有不及预期风险。

**（3）技术和产品升级迭代风险：**碳纳米管目前主要作为一种新型导电剂替代传统导电剂应用于锂电池领域。未来如果出现其他更加优异的新材料，并具备产业化应用的条件，则对碳纳米管导电剂产品造成替代的风险。

**（4）市场竞争加剧风险：**碳纳米管作为一种新型导电剂受到多个行业的广泛关注和青睐，行业新进入者不断涌现，行业竞争程度有进一步加剧的风险。

**东莞证券研究报告评级体系：**

公司投资评级	
买入	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
减持	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%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，导致无法给出明确的投资评级；股票不在常规研究覆盖范围之内

行业投资评级	
超配	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
标配	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
低配	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

说明：本评级体系的“市场指数”，A股参照标的为沪深 300 指数；新三板参照标的为三板成指。

证券研究报告风险等级及适当性匹配关系	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	主板股票及基金、可转债等方面的研究报告，市场策略研究报告
中高风险	创业板、科创板、北京证券交易所、新三板（含退市整理期）等板块的股票、基金、可转债等方面的研究报告，港股股票、基金研究报告以及非上市公司的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

投资者与证券研究报告的适当性匹配关系：“保守型”投资者仅适合使用“低风险”级别的研报，“谨慎型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中低风险”的研报，“稳健型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中风险”的研报，“积极型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中高风险”的研报，“激进型”投资者适合使用我司各类风险级别的研报。

**证券分析师承诺：**

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

**声明：**

东莞证券股份有限公司为全国综合性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司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，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。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任何损失负任何责任，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

**东莞证券股份有限公司研究所**

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼

邮政编码：523000

电话：（0769）22115843

网址：www.dgza.com.cn