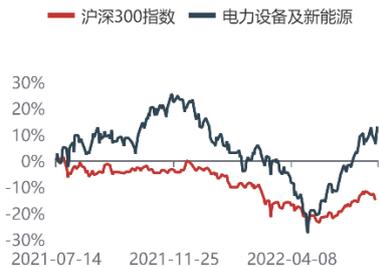


行业深度报告

4680 电池量产在即，优质供应率先受益

强于大市（维持）

行情走势图



证券分析师

皮秀 投资咨询资格编号
S1060517070004
010-56800184
PIXIU809@pingan.com.cn



平安观点：

- **圆柱电池成就特斯拉行业领先地位，4680 圆柱电池量产在即。**圆柱电池兴起于特斯拉，成就特斯拉行业领先地位。4680 圆柱电池性能优异，具有高比能量、快充、高安全、低成本和长寿命等特性，适配中高端乘用车。特斯拉到年底有望实现 4680 圆柱电池 6.8-10.2GWh 年化产能，可装配 9.0-13.7 万辆 Model Y。
- **46 系大圆柱电池极具降本增效潜力，预计 25 年全球市场超 200GWh。**降本方面，预测 4680 圆柱电池生产和设备投资成本有望砍半；超高镍和硅碳负极实现降本比例达 11%和 6%；干法电极技术减少电池极片生产工序，实现降本增效；目前特斯拉已实现负极干法电极量产。增效方面，大圆柱全极耳方案减小内阻和增加热传导，可将快充时间降至 15 分钟内；46 系大圆柱电池一致性高，成组时相互接触面积小，热失控阻隔性好，安全性高；圆柱结构适配超高镍正极/硅碳负极，提升电池能量密度。市场方面，特斯拉已实现 4680 圆柱电池批量试产，预计 2025 年其 4680 圆柱动力电池市场需求量将达到 167.8GWh，装车数量接近 150 万辆，占特斯拉当年电动汽车销量的 37.2%；预计 2025 年全球 46 系大圆柱电池装机规模将超过 200GWh，市场规模超过千亿元。
- **46 系大圆柱电池及上游材料企业有望率先受益。**特斯拉 2023 年将迎来 4680 圆柱电池大规模量产，国内电池企业、材料企业相继跟随布局，将对相关大圆柱电池企业、材料的技术路线和竞争格局产生深远影响。未来在 46 系大圆柱电池制造，上游不可或缺的超高镍正极材料、硅碳负极材料、新型锂盐 LiFSI 等领域具有技术领先、产品成熟度高、海外业务与产线布局等优势的企业有望率先受益。
- **投资建议：**46 系大圆柱电池方向，建议关注圆柱电池技术积累深厚，国内圆柱电池龙头企业**亿纬锂能**；超高镍正极材料方向，建议关注超高镍产品技术积累深厚，韩国万吨级新产线投产的高镍三元龙头企业**容百科技**和上下游一体化布局、海外客户充足且已供货特斯拉的三元前驱体龙头企业**中伟股份**；硅碳负极材料方向，建议关注硅碳负极龙头，正负极技术实力均领先、长期供货松下等头部圆柱制造商**贝特瑞**；新型锂盐 LiFSI 方向，建议关注率先布局 LiFSI 产业链、供货特斯拉且在海外已有布局的**天赐材料**。
- **风险提示：**新能源汽车下游需求不及预期；46 系大圆柱电池降本不及预期；新型材料成本下降不及预期。

正文目录

一、 过往历史：圆柱电池成就特斯拉行业领先地位，4680 圆柱电池量产在即	2
1.1 起源：圆柱电池兴起于特斯拉，成就特斯拉行业领先地位	2
1.2 性能：4680 圆柱电池性能优异，大规模量产在即	3
二、 发展趋势：46 系大圆柱电池极具降本增效潜力，预计 25 年全球市场超 200GWh	5
2.1 降本：超高镍/硅碳、干法电极助力 46 系大圆柱电池持续降本	5
2.2 增效：46 系大圆柱电池具备快充、高安全、高比能优势	6
2.3 市场：预计 25 年 46 系大圆柱动力电池需求量将超过 200GWh	9
三、 产业链机遇：46 系大圆柱电池及上游关键材料企业有望率先受益	12
3.1 46 系大圆柱电池：特斯拉领衔研发生产，头部电池厂商纷纷加码跟随	12
3.2 超高镍正极材料：高镍正极材料快速发展，超高镍产品有望批量供货	14
3.3 硅碳负极材料：有效提升能量密度，天生适配圆柱电池	18
3.4 新型锂盐 LiFSI：电化学性能优越，未来市场需求广阔	20
四、 投资建议	23
五、 风险提示	24

图表目录

图表 1	锂离子电池工作原理	2
图表 2	常见动力电池封装工艺及材料	2
图表 3	2015-2022H1 全球及中国圆柱动力电池装机量 (GWh)	3
图表 4	2015-2022H1 特斯拉汽车产量 (万辆)	3
图表 5	圆柱、方形、软包动力电池单体能量密度演进	3
图表 6	特斯拉和 LGES 动力电池解决方案	4
图表 7	特斯拉电动汽车与电池匹配情况	4
图表 8	特斯拉电池系统生产成本和设备投资成本降本目标	5
图表 9	46 系大圆柱成本结构及更换超高镍和硅碳负极之后成本比较 (元/Wh)	6
图表 10	全极耳工艺优势	7
图表 11	三类封装工艺技术对比	7
图表 12	圆柱圆弧表面可实现热失控时较少自蔓延试验示意图和温度变化数据	8
图表 13	特斯拉 4680、松下 21700、LGES21700 三类圆柱电池性能对比及增进空间	8
图表 14	各电池制造企业 46 系大圆柱电池量产计划	9
图表 15	特斯拉未来电动汽车销量预测	9
图表 16	特斯拉 4680 圆柱电池市场需求预测	10
图表 17	整车厂 4680 圆柱电池布局情况	11
图表 18	全球 46 系大圆柱电池市场需求预测	11
图表 19	46 系大圆柱电池制造企业技术路线及进展	12
图表 20	46 系大圆柱电池市场规模 (GWh)	13
图表 21	2021 年全球圆柱电池市场竞争格局	13
图表 22	46 系大圆柱电池制造企业供应链关系梳理	13
图表 23	NCM、NCMA0.01、NCMA0.02、NCA 电池循环性能对比	14
图表 24	中国三元正极材料企业高镍三元产品性能梳理	15
图表 25	2021-2025 年中国高镍三元材料产量预测	15
图表 26	2021 年各企业 8 系三元材料出货量占比	15
图表 27	高镍三元正极材料相关企业供应链关系及进展	16
图表 28	2018-2022H1 高镍三元正极头部企业境外营收金额对比 (亿元)	17
图表 29	高镍三元正极材料企业海外产能布局	17
图表 30	负极材料企业硅碳负极材料产品性能梳理	18
图表 31	国内硅碳负极材料出货量及增长率	19
图表 32	国内硅碳负极材料渗透率变化	19
图表 33	中国硅碳负极头部企业梳理	19

图表 34	2018-2022H1 负极材料头部企业境外营收金额对比（亿元）	20
图表 35	负极材料企业海外产能布局	20
图表 36	六氟磷酸锂和新型锂盐 LiFSI 性能比较	21
图表 37	2021-2025 年全球 LiFSI 需求量及预测	21
图表 38	2020 年全球 LiFSI 产能结构占比情况	21
图表 39	各企业固态 LiFSI 产能梳理	22
图表 40	2018-2022H1 电解液头部企业境外营收金额对比（亿元）	22
图表 41	电解液企业海外产能布局	23
图表 42	46 系大圆柱电池产业链相关标的业绩情况（亿元）	24

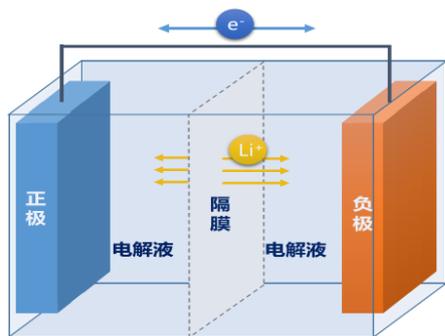
一、 过往历史：圆柱电池成就特斯拉行业领先地位，4680 圆柱电池量产在即

1.1 起源：圆柱电池兴起于特斯拉，成就特斯拉行业领先地位

动力电池专指为电动机动车辆提供动力的蓄电池，有圆柱、方形和软包三种封装形式。目前动力电池主要有锂离子电池、镍氢电池和铅酸电池，其中锂离子电池占比超过 99%，具有高能量密度、高循环寿命、高倍率、自放电小等优势。锂离子电池是指以锂为能量载体的二次电池（充电电池），主要依靠锂离子在正极和负极之间移动实现充放电。不同类型锂离子电池的结构和充、放电原理基本相同，区别主要在正极材料。目前已经量产的动力电池按照封装工艺主要分为圆柱、方形和软包三种。

动力电池按正极材料的不同分三元电池和磷酸铁锂电池。三元正极材料是指由镍、钴、锰（或者铝）组成的正极材料，一般指化学方程式为 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Z}_{1-x-y}\text{O}_2$ 的材料。其中，当 Z 为 Mn（锰）时，该三元正极材料为 NCM，当 Z 为 Al（铝）时，该三元正极材料为 NCA。而 111、523、622 和 811 等型号则指的是 NCM 材料中 Ni/Co/Mn 的摩尔系数比例，比如 622 中的 Ni:Co:Mn 的比例为 6:2:2，分子式为 $\text{LiNi}_0.6\text{Co}_0.2\text{Mn}_0.2\text{O}_2$ 。

图表1 锂离子电池工作原理



资料来源：平安证券研究所

图表2 常见动力电池封装工艺及材料



资料来源：电子发烧友, LGES, 搜狐网, 平安证券研究所

圆柱动力电池的发展可以按照电池尺寸划分为三代产品。

第一代 18650 圆柱动力电池（2008 年）。以松下 18650 圆柱电池为主，初期采用钴酸锂（LCO）+石墨方案，供应特斯拉 Roasder。之后松下将电池容量从 2Ah 提升至 4Ah，化学体系改为镍钴铝（NCA）+石墨，开始在特斯拉 Model S/X 上规模化应用。

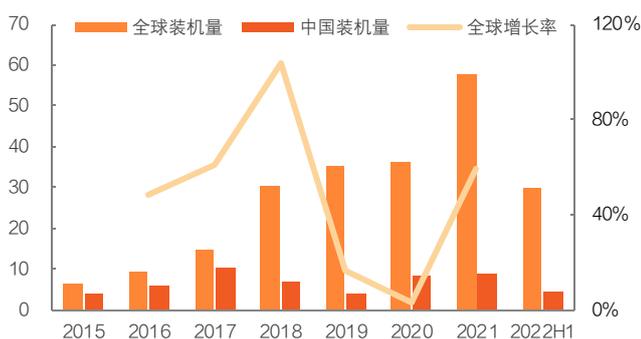
第二代 21700 动力电池（2017 年）。为进一步降本增效，2017 年特斯拉与松下共同研发出 21700 圆柱电池，并应用于特斯拉 Model 3，该电池采用镍钴铝（NCA）+硅碳方案，能量比 18650 提升 50%，系统成本下降 8%（从 185 美元/kWh 下降至 170 美元/kWh）。

第三代 4680 动力电池（2019 年）。2019 年，特斯拉申请 4680 大圆柱电池专利。2020 年 9 月，特斯拉率先发布无极耳、硅负极、无钴 4680 电池，材料体系为镍锰（NMx）+硅碳方案，预计单体能量比 21700 提升 5 倍，整车续航里程提升 16%、功率提升 6 倍，度电成本降低 14%，从 10% 充电至 80% 仅需 15 分钟，而 21700 电池充电至 70% 需要 25 分钟。特斯拉标准航版装车 690 个 4680 电池，使用 21700 需要 4416 个，通过减少电池数量，BMS 监控系统、冷却系统成本均可下降。2022 年 5 月，特斯拉宣布拟正式向普通用户交付 4680 电池版 Model Y，同时也要求松下加快开发和供应 4680 电池。

特斯拉以圆柱电池起家，助推圆柱动力电池装机量保持高速增长态势。从全球来看，全球圆柱动力电池绝大多数应用于特斯

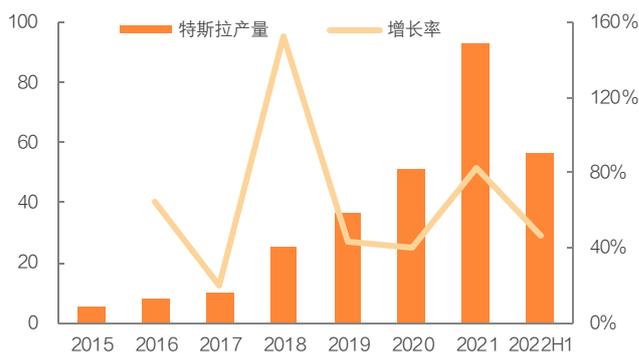
拉，在 2020 年以前，全球圆柱动力电池装机量增速与特斯拉汽车产量变化趋势近似。2020 年特斯拉上海工厂建成投产后，引入宁德时代方形磷酸铁锂电池，导致圆柱电池装机量增速小于特斯拉整体汽车产量增速。2018 年，圆柱电池依托特斯拉汽车的畅销实现快速放量，增速达到 104%。2021 年特斯拉产能进一步扩大，全球圆柱动力电池装机量约 58GWh，主要来自于松下、LGES。从国内来看，2017-2019 年，国内圆柱动力电池承压，主要系补贴退坡导致乘用车车企加速淘汰、车规级电池产能稀缺、方形电池企业市场集中度上升挤压圆柱电池市场所致。2020 年，国内圆柱动力电池销量回暖，主要系特斯拉国产车投产放量，LGES 南京基地配套特斯拉量产 21700 圆柱电池；2022H1，圆柱动力电池装机量约为 4.43GWh，同比下降 17%，主要系 LGES 配套特斯拉 Model Y/3 的数量下降所致。

图表3 2015-2022H1 全球及中国圆柱动力电池装机量 (GWh)



资料来源: GGII, SNE Research, 平安证券研究所

图表4 2015-2022H1 特斯拉汽车产量 (万辆)



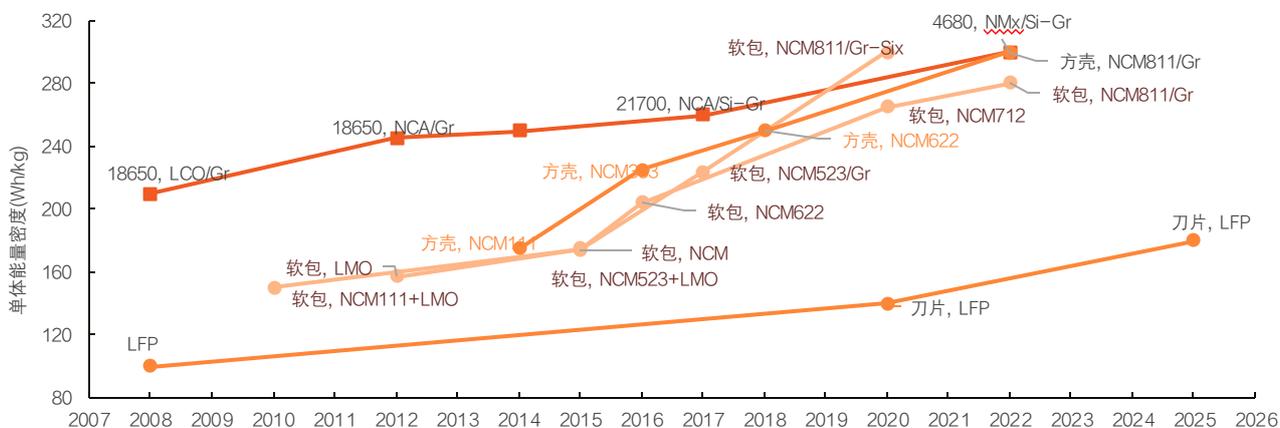
资料来源: 特斯拉财报, 平安证券研究所

1.2 性能: 4680 圆柱电池性能优异, 大规模量产在即

4680 圆柱电池具有高比能量、快充、高安全、低成本和长寿命等特性, 适配中高端乘用车。

圆柱动力电池通过三元正极材料升镍降钴, 石墨负极掺氧化亚硅, 单体电池能量密度持续领先。圆柱电池逐步从钴酸锂发展为镍钴铝/镍钴锰, 再到无钴正极 (NMx), 负极硅碳负极应用逐渐成熟, 电池能量密度逐年稳步提升至 300Wh/kg, 在三种封装工艺中单体能量密度持续领先。依据 UC San Diego 数据, 目前特斯拉量产的 4680 圆柱电池采用高镍三元正极+人造石墨负极, 单体能量密度达到 244Wh/kg。

图表5 圆柱、方形、软包动力电池单体能量密度演进



资料来源: 孚能科技, 平安证券研究所

快充：依托 4680 圆柱电池全极耳设计，提高导电和导热面积，可实现 4C-6C 大电流充电，明显高于方形和软包电池。
高安全：4680 圆柱电池一致性高，减少过充、过放和局部过热危险；圆弧结构有利于电池间隔热，热失控阻隔性好。
低成本：依托干法电极工艺和超高镍正极材料、硅碳负极材料等新型材料，4680 圆柱电池成本实现大幅度降低。
长寿命：4680 电池设计寿命约 2000 次，单体电池一致性较好，电池系统层面整体寿命相对较长，满足乘用车用电需求。

图表6 特斯拉和 LGES 动力电池解决方案

	特斯拉 4680 圆柱电芯 (23.4Ah)	LGES 软包电芯 (78Ah)
成分	NCM811/Gr	NCMA/Gr+SiO
单电芯电量 (Wh)	86.5	286
单体能量密度 (Wh/kg)	244 269 (21700)	265
系统能量密度 (Wh/kg)	-	226 (模组)
循环寿命 (次)	~2000	私用乘用车 8 年
安全性	好	好
快充性能 (SOC10%-80%)	10-15min (4C-6C)	30-40min (约 2C)

资料来源：GGII，各公司官网、官微，Battery Design，平安证券研究所

特斯拉到年底有望实现 4680 圆柱电池 6.8-10.2GWh 年化产能，可装配 9.0-13.7 万辆 Model Y。目前，特斯拉海外车型均为圆柱电池，国内高性能版 Model Y/3 搭载的是 21700，标准续航版是 LFP 方形，主要目的是为了降本，未来计划高性能版和长续航版 Model Y、Cybertruck、Semi 采用 4680 圆柱电池。2022 年 Q2 特斯拉德州工厂已开始交付带配套 4680 电池组的 Model Y。截至 2022 年 Q3，公司每周生产超过 1000 套 4680 电池包，按照标准续航版 Model Y 690 个电池计算，折年化产能 3.4GWh，到年底预计能达到 6.8-10.2GWh，但距离特斯拉远期目标 1000GWh 仍有不少成长空间。

图表7 特斯拉电动汽车与电池匹配情况

类型	18650	21700	4680
直径*高度 (mm)	18*65	21*70	46*80
单车搭载数量 (颗)	7100	4400	690 (标准版) ， 828 (长续航)
正极/负极	NCA/石墨	NCA、NCM/硅碳负极	NCA、NCM、NCMA/硅碳负极
量产时间	2012 年	2017 年	预计 2023 年
单电池容量 (Ah)	2.2-3.6	3-4.8	26.1-28.9
单电池能量密度 (Wh/kg)	250	269	300 (目标值)
单车带电量 (kWh)	58.6-95.9	49.5-79.2	67.6-81.2
搭载车型	Model S、Model X	Model 3/Y、Model X	Model Y、Cybertruck、Model S/X (可能)

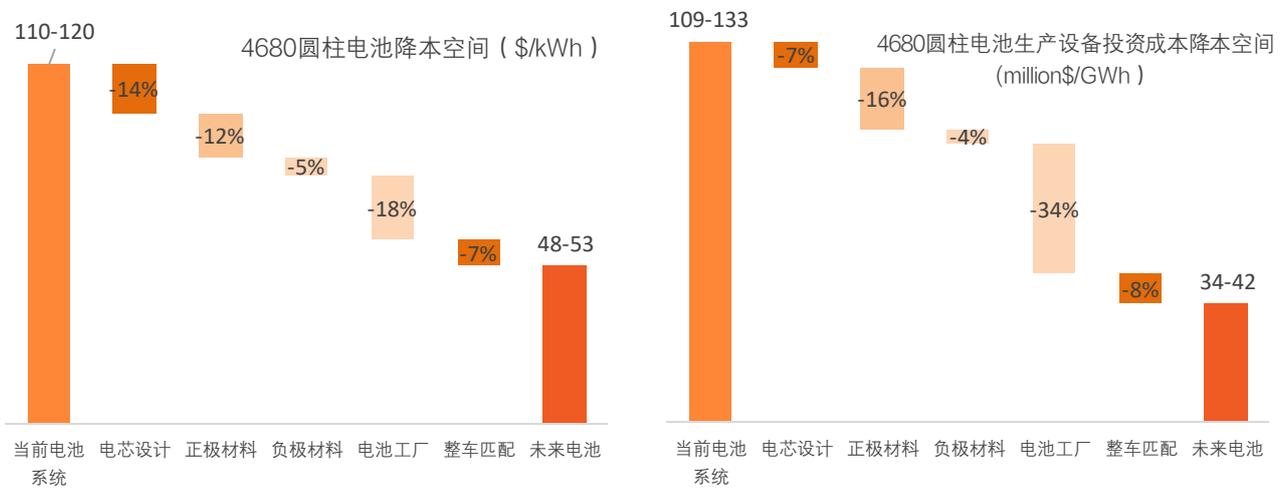
资料来源：TESLA，INSIDEEVS，平安证券研究所

二、发展趋势：46 系大圆柱电池极具降本增效潜力，预计 25 年全球市场超 200GWh

2.1 降本：超高镍/硅碳、干法电极助力 46 系大圆柱电池持续降本

总体来看，正负极材料和生产工艺设备加持，生产和设备投资成本有望砍半。特斯拉正在大力推动松下、LGES 等电池供应商制造和开发 46 系大圆柱电池，通过采用无钴正极材料 (NMx)、硅碳负极材料及离子聚合物涂覆技术、整车电池一体化及干电极生产极片技术等，共同推动电池度电成本从 110-120 美元下降到 48-53 美元，降幅为 56% (电芯设计、正极、负极、电池工厂、整车匹配分别贡献下降 14%、12%、5%、18%、7%)，参考松下、LGES、三星 SDI 在美产线投资成本，单 GWh 产线的设备投资额从 1.09-1.33 亿美元下降到 0.34-0.42 亿美元，降幅为 69% (电芯设计、正极、负极、电池工厂、整车匹配分别贡献下降 7%、16%、4%、34%、8%)。

图8 特斯拉电池系统生产成本和设备投资成本降本目标



资料来源：特斯拉电池日公开资料，松下，LGES，三星 SDI，平安证券研究所

超高镍和硅碳负极实现双降本，适配 4680 圆柱电池。参考亿纬锂能发布公告数据，结合各单价假设条件，初步得到以 NCM811/Gr 时，电池正极材料和负极材料成本分别为 0.271、0.060 元/Wh，当更换为超高镍 Ni90 正极和硅碳负极 Gr-SiO_x 时，正极材料和负极材料成本分别降低为 0.242、0.057 元/Wh，分别降低 11%、6%。假定其他条件不变时，正负极材料成本下降导致电池原材料成本由原来的 0.521 元/Wh 下降到 0.489 元/Wh，降幅 6%。

超高镍正极和硅碳负极适配 4680 圆柱电池，且实现更低成本。正极适配方面，9 系超高镍正极镍含量比 8 系更高，活性高，更容易和电解液发生副反应，圆柱电池电解液用量少，且壳体本身耐压能力强，对产气有较高的承受能力；负极适配方面，硅碳负极膨胀系数较高，圆柱电池耐压承受能力强，选用硅碳负极能有效提升电池能量密度。正极降本方面，一是材料本身成本低，9 系高镍正极中钴含量低，后续价格比 8 系成本低；二是能量密度更高，9 系镍含量比 8 系更高，导致能量密度更高，所以单 Wh 电池的正极材料用量减少。负极降本方面，随着硅碳负极工艺技术不断成熟，生产成本不断下降。

图表9 46系大圆柱成本结构及更换超高镍和硅碳负极之后成本比较(元/Wh)

项目	46系大圆柱 (NCM811/Gr)	46系大圆柱 Ni90/Gr-10%SiO	下降 比例	说明
1.营业成本	0.591	0.559	6%	
1.1 原材料成本	0.521	0.489	6%	
正极材料	0.271	0.242	11%	根据亿纬锂能公告,参考21年均价,NCM811取17.5万元/吨;根据用料和加工费推测N90价格与NCM811价格接近。
负极材料	0.060	0.057	6%	负极人造石墨采购价4.5万元/吨,更换贝特瑞第三代1500mAh/g氧化亚硅掺杂负极,单价取27.5万元/吨,掺混比例10%,得到单价为6.8万元/吨,用量减少导致成本下降。硅碳负极首次效率取90%。
电解液	0.090	0.090		电解液按11万元/吨。
隔膜	0.030	0.030		涂覆PE,勃姆石+PVDF湿法涂覆,2.05元/平。
其他材料成本	0.070	0.070		导电剂用SP、铝箔、铜箔、壳体等。
1.2 能耗成本	0.013	0.013		电费按照均价0.65元/KWh计算。
1.3 人工成本	0.025	0.025		每GWh用250人。
1.4 折旧(厂房/设备)	0.016	0.016		参考亿纬锂能公告。
1.5 其他费用	0.016	0.016		包括运输费等。
2.销售均价	0.730	0.730		
营业成本中原材料占比	88.18%	76.51%		
3.毛利润	0.139	0.171		
毛利率	19.01%	30.71%		

资料来源:亿纬锂能公告,石大胜华可研报告,平安证券研究所

干法电极技术减少极片生产工序,实现降本增效。特斯拉4680电池创新性地使用超级电容器中的干法电极技术,实现降本增效。电极制备方式中,传统湿法电极技术需要使用粘结剂、溶剂与活性材料混合再涂至电极上干燥,而干法工艺无需溶剂,直接将活性电极材料颗粒与四氟乙烯(PTFE)粘结剂混合,使其纤维化,直接将粉末擀压成薄膜,然后热压到极片上,可省略辊压、干燥、NMP溶剂回收等工序,大幅简化生产流程,提升生产效率,节省成本。据特斯拉电池日预测,干法电极工艺可以将生产成本降低16%,产线投资成本降低34%,极片生产占地减少70%。

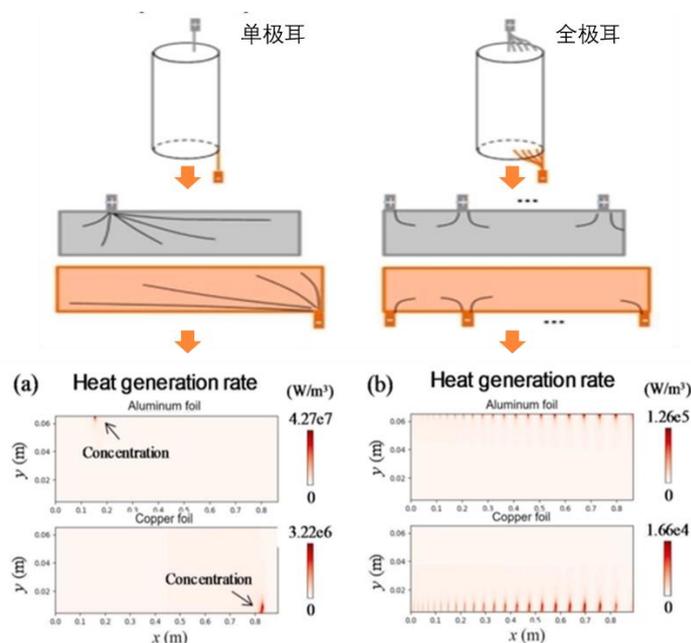
目前特斯拉已实现负极干法电极量产,正在攻关正极干法技术。根据美国加州大学圣地亚哥分校雅各布斯工程学院对特斯拉4680电池的拆解结果,目前特斯拉已在负极中使用干法电极技术,其负极使用的是人造石墨,本身带润滑作用,在粉体传输和辊压过程中流动性较好。正极材料干法工艺难度较大,正极材料在纤维化完成后,由于材料呈黏性絮状并相互交联,同时正极材料本身自润滑性差,在连续传输过程中,极易出现偏析、架桥、结团等现象,自支撑膜制作难度较高,目前特斯拉仍在攻关该项技术。

2.2 增效:46系大圆柱电池具备快充、高安全、高比能优势

大圆柱全极耳方案减小内阻/增加热传导,可实现4C-6C快充,快充时间降至15分钟。大倍率充放电时正负极极耳温度最高,是快充的瓶颈。4680电池极片长度达到3.8米,如果采用单极耳,会导致电池内阻明显增加。将正负极集流体两端变成可以进行面接触的极耳,通过集流体与集流盘、正负极(盖板)的全面积连接,形成稳定的**全极耳导电结构**,使得集流体

与正负极之间的电流传输方式由传统的线传输变为面传输，从而大幅提升导流面积和过电流能力，降低电池内阻和发热量，实现安全快充。Shen Li 等人通过模拟仿真对全极耳电池和单极耳电池进行充放电过程发热对比，发现全极耳设计产热速率要比单极耳产热速率低两个数量级以上，验证了全极耳设计可以明显降低热效应。数据显示，4680 圆柱电池能够在 20 分钟内完成从 10%到 80%SOC 的快充，相较于 21700 电池的 30 分钟，时间缩短 33%。

图表10 全极耳工艺优势



资料来源:《Optimal cell tab design and cooling strategy for cylindrical lithium-ion batteries》, 平安证券研究所

4680 圆柱电池一致性高、热失控阻隔性好。圆柱电池是以卷绕工艺进行制造，通过加快转速来提高生产效率，而软包和方壳的叠片工艺的效率提高受限。在卷绕过程中，为保证电池具有高一致性，需要对卷绕张力进行控制。目前松下等国外企业对圆柱电池卷绕张力的控制较好，大批量生产的圆柱电池产品一致性高，良率能达到 97%~99.0%，可以避免由于电池一致性差导致的过充、过放和局部过热等危险。

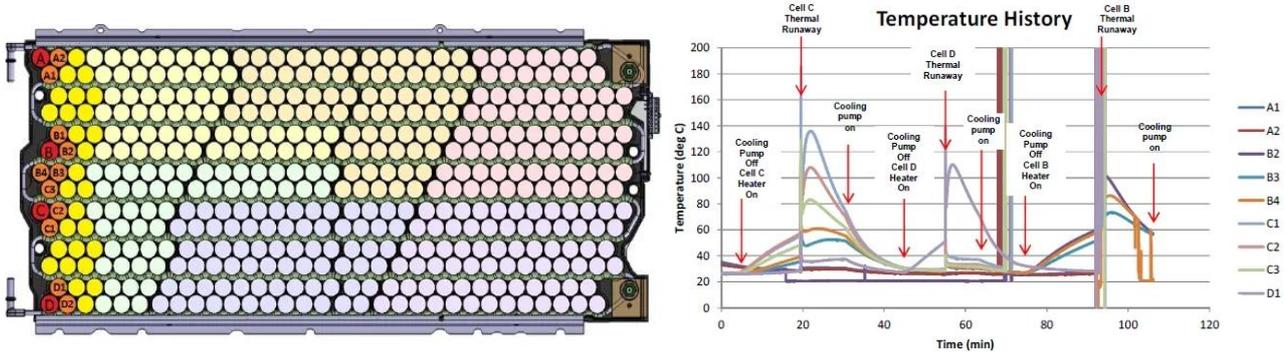
图表11 三类封装工艺技术对比

类型	方形（卷绕工艺）	圆柱（卷绕工艺）	软包（叠片工艺）
生产设备效率	20-25ppm	30-33ppm	12-15ppm
良率	91%-95%	97%-99%	88%-93%
主要动力电池代表	宁德时代、三星 SDI、中航、比亚迪等	松下、LGES、国轩、亿纬锂能、比克等	LGES、孚能、捷威、SKI 等
主要客户	大众、小鹏、宝马、吉利、上汽等	特斯拉、宝马等	戴姆勒、大众、现代、起亚、雷诺、福特、沃尔沃等
2021 年全球市场占比	>75%	<12%	<12%

资料来源: GGII, INSIDEEVS, 平安证券研究所

4680 圆柱电池成组时相互接触面积小，热失控阻隔性好。从单体角度看，圆柱电池热膨胀时壳体均匀受热，不会出现侧面鼓胀、变形等影响电池寿命的问题。从模组角度看，圆柱电池蜂窝式排列，电芯间填充隔热灌封胶，电芯之间接触面积几乎为零，热量必须经过灌封胶再传至周边电芯，电芯隔热效果好，能做到热失控不蔓延，从而有效提高电池热失控安全性。

图表12 圆柱圆弧表面可实现热失控时较少自蔓延试验示意图和温度变化数据



资料来源：汽车电子设计，平安证券研究所

圆柱结构适配超高镍/硅碳，进一步提升电池能量密度。目前 4680 圆柱电池采用 NCM811 正极和人造石墨负极，电池能量密度达到 244Wh/kg，相对于成熟的松下 21700 圆柱电池能量密度低 9.2%，但是未来可以通过降低外壳壁厚和改用硅碳负极，可以将能量密度提升至 292Wh/kg。另外，超高镍正极材料及无钴材料等的应用将继续提升 4680 圆柱电池的能量密度。46 系大圆柱电池正极可以用 9 系高镍，其钴含量低，后续成本比 8 系便宜，能量密度更高。电解液方面，应用高安全新型锂盐 LiFSI，进一步稳固电池安全性。在负极中掺杂硅或氧化亚硅可显著提升电池容量，但硅在充放电过程中会产生巨大的体积变化(硅在充放电过程中容易产生 300%的体积膨胀，而石墨只产生 10.6%的体积膨胀)，从而引发 SEI 膜破裂使未钝化的表面暴露出来，导致电池充放电循环期间电解液在硅表面持续分解，致使电池容量衰减。4680 电池的不锈钢壳体机械强度大，可充分吸收负极的膨胀力，同时卷绕结构的 4680 电池极片各个位置膨胀力均匀，减少破损和褶皱的出现，而方型电池在 R 角处易出现应力集中而导致破损和褶皱。

图表13 特斯拉 4680、松下 21700、LGES21700 三类圆柱电池性能对比及增进空间

	特斯拉 4680*	松下 21700**	LGES21700***
正常电池密度(Wh/kg)	244	269	252
可用电池密度(Wh/kg)	230	255	238
重量 (g)	255	69	70
电压 (V)	3.7	3.6	3.66
容量(Ah)	23.35	5.16	4.84
能量 (Wh)	86.5	18.56	17.7
性能改善路径			
工作电压 (Wh/kg)	-	+3	5-7.5
正极厚度 (Wh/kg)	-	+6-8	+5-7.5
外壳壁厚 (Wh/kg)	+24	-	-
硅碳负极 (Wh/kg)	+12-24	-	+12.5-25
设计能量密度 (Wh/kg)	280-292	278-280	272-287

资料来源：CARBUZZ，平安证券研究所

*Texas 特斯拉 Model Y：数据来自于 UC San Diego；

**美国长续航版特斯拉：4416 个电池（2019），每个电池 68-70g，82KWh，可用 77.6kWh，电池电压 3.6V；

***2020-2021 年中国产长续航版，数据来自于 UC San Diego。

2.3 市场：预计 25 年 46 系大圆柱动力电池需求量将超过 200GWh

从产能投产及规划预测来看，2022-2024 年特斯拉、松下、LGES、三星 SDI、亿纬锂能、宁德时代等企业 4680 产线将陆续投产。最早实现量产的是特斯拉，到今年年底初步实现约 10GWh 产能，其次是松下，预计明年 3 月份初步实现 10GWh 4680 圆柱电池产能并逐步放量。LGES、三星 SDI、亿纬锂能加快构建 46 系大圆柱电池产线，规划产线均为 10GWh 左右，宁德时代预计到 2024 年建成 12GWh 的 46 系大圆柱电池新产线并实现量产。

图表 14 各电池制造企业 46 系大圆柱电池量产计划



资料来源：RNE Rsearch，各公司官网，平安证券研究所

预计特斯拉 2025 年全球销量突破 400 万辆，年均增长 44%。参照特斯拉美国加利福尼亚工厂、中国上海工厂、柏林工厂、美国得州工厂、美国雷诺工厂及两座新工厂（预测规划年产能超过 100 万辆）建设及产能爬升速度，预测特斯拉 2022-2025 年全球新能源汽车产量将分别达到 144.6、199.4、271.0、400.5 万辆，YOY 分别达到 54.4%、37.9%、35.9%、47.8%。2025 年增速提升主要系新工厂及新车型产能爬升放量所致。

图表 15 特斯拉未来电动汽车销量预测

生产基地及产能	车型	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
1. 美国加利福尼亚工厂 (65 万辆)	Model 3	21.3	21.9	30.6	28.0	26.5	26.0
	Model Y	8.6	20.9	24.4	27.0	28.5	29.0
	Model S/X	5.7	2.5	7.0	8.0	9.0	9.5
2. 中国上海工厂 (>75 万辆)	Model 3	14.4	28.4	26.1	30.0	35.0	40.0
	Model Y	0	20.0	46.4	55.0	60.0	65.0
3. 柏林工厂 (>25 万辆)	Model 3	0	0	0.0	2.0	3.0	5.0
	Model Y	0	0	7.2	20.0	35.0	50.0
4. 美国得州工厂 (>25 万辆)	Model Y	0	0	3.0	25.0	35.0	45.0
	Cybertruck	0	0	0	4.0	15.0	30.0
5. 美国雷诺工厂	Semi	0	0	0	0.4	4.0	6.0
6. 新工厂 1(>100 万辆)	Model 3	0	0	0	0	5.0	20.0
	Model Y	0	0	0	0	5.0	30.0
7. 新工厂 2 (>100 万辆)	新车型	0	0	0	0	10.0	45.0
总计 (万辆)		50.0	93.6	144.6	199.4	271.0	400.5
YOY		-	87.2%	54.4%	37.9%	35.9%	47.8%

资料来源：数据来源：Troy Teslike，乘联会，CAESALESBASE，平安证券研究所

预计2025年特斯拉搭载4680电池的车型销量预计接近150万辆,占特斯拉当年总销量的37.2%,装机量预计达167.8GWh,2022-2025年年均增长率达到234%。2023年4680圆柱电池量产在即,特斯拉领衔推广,未来市场需求明确。特斯拉4680电池需求量测算假设边际条件如下:

- 1) 4680电池与高镍+硅碳三元电池体系适配度高,预计在Model Y、Cybertruck等中高端车型中渗透率逐步提升,预测在高端电车Model S/X上也将大批量使用。
- 2) 参考21700替代18650圆柱电池的速度,预计到25年Model Y市场替代率为50%。21700圆柱电池量产3年后对18650市场替代率提升至50%。随着4680圆柱电池技术不断成熟,22年上半年已实现装机,23年将实现规模量产。
- 3) 根据Troy Teslike预测,单个4680圆柱电池容量依次为2022-2025年分别为26.5/29.3/32.0/32.0Ah,按照标准版(690块电池)和长续航版(828块电池)平均电池数量推导出特斯拉Model Y车型带电量分别达到74.4/82.2/89.7/89.7kWh。同时Model S、Model X和Cybertruck单车的电池容量分别预测为100/100/200kWh。暂未计入Model 3、SEMI、新车型上可能应用的4680电池用量。

图表16 特斯拉4680圆柱电池市场需求预测

	2022E	2023E	2024E	2025E
1.特斯拉全球销量(万辆)	144.6	199.4	271.0	400.5
YOY	54.4%	37.9%	35.9%	47.8%
Model 3销量(万辆)	56.7	60.0	69.5	91.0
Model Y销量(万辆)	80.9	127.0	163.5	219.0
Model S&X销量(万辆)	7.0	8.0	9.0	9.5
Cybertruck销量(万辆)	0	4.0	15.0	30.0
Semi销量(万辆)	0	0.4	4.0	6.0
新车型	0	0	10.0	45.0
2.特斯拉单车电池电量				
Model Y单车电池量(KWh)	74.4	82.2	89.7	89.7
Model S&X单车电池量(KWh)	100	100	100	100
Cybertruck单车电池量(KWh)	200	200	200	200
3.4680电池渗透率				
Model Y 4680电池渗透率	7.5%	15%	30%	50%
Model S&X 4680电池渗透率	0	40%	100%	100%
Cybertruck 4680电池渗透率	0	50%	70%	100%
4.4680电池需求量(GWh)	4.5	22.9	74.0	167.8
YOY	/	406%	224%	127%
Model Y(GWh)	4.5	15.7	44.0	98.3
Model S&X(GWh)	0	3.2	9.0	9.5
Cybertruck(GWh)	0	4.0	21.0	60.0
5.4680电池装车量(万辆)	6.1	24.3	68.6	149.0
4680装车占比	4.2%	12.2%	25.3%	37.2%

资料来源:数据来源:Troy Teslike,乘联会,CAESALESBASE,Battery Design,Tesla,INSIDEEVS,平安证券研究所

除了特斯拉，多家车企看好 46 系圆柱电池市场应用。宝马、Rimac、蔚来、江淮等车企均在大力布局 46 系大圆柱，其中宝马在 9-10 月分别与亿纬锂能、宁德时代、远景动力达成 46 系大圆柱电池供货协议，总规模超 110GWh，按照每辆车 100kWh 计算，满产装车量达到 110 万辆。

图表17 整车厂 4680 圆柱电池布局情况

企业	布局进度
特斯拉	已经实现 NCM 高镍三元+人造石墨方案量产，2022 年 Q3 年化产能约 4.1GWh。特斯拉已规划在美国加利福尼亚州、德克萨斯州、内华达州以及德国柏林的四个超级工厂自产 4680 电池。按照此前计划，其 4680 电池的年产量将在 2022 年达到 100GWh、在 2030 年达到 3TWh。
宝马	2022 年 9 月，宝马宣布将从 2025 年起率先在“新世代”车型中使用全新的 46 系大圆柱电池，并与供应商在中国、欧洲、北美自贸区各建立 2 家电池工厂，共 6 座工厂，每厂产能 20GWh，初步确定向宁德时代和亿纬锂能授予了价值超过百亿欧元的电池生产需求合同；10 月，公司与远景动力达成长期合作，将从 2026 年起为宝马新一代车型提供 46 系大圆柱电池，远景动力将在美国南卡罗来纳州新建一座零碳电池工厂为宝马提供产品，规划产能 30GWh。
Rimac	2022 年 7 月，克罗地亚电动超跑制造商 Rimac 正在开发一种基于 46 系列电池的电池模组，目标是在 2023 年供应不少于 4 万电池组，到 2028 年达到不少于 20 万电池组。
蔚来	蔚来汽车正在自研 4680 圆柱电池和磷酸锰铁锂电池，并计划量产这两种电池，供给蔚来旗下车型及子品牌阿尔卑斯使用，该品牌定位 20 万-30 万元市场区间，预计将于 2024 年上市。
江淮	CBAK 能源科技宣布，已与江淮汽车签署了一项为期三年的联合产品开发战略协议，联合开发包括 4680 型号的圆柱形锂电池及电池组。目前江淮汽车正在进行基于 46 系列的全新平台规划。未来将开发 4680/46105 系列电芯，并实现整包 CTP。

资料来源：各企业公告，平安证券研究所

25 年全球 46 系大圆柱装机规模将突破 200GWh，市场规模超过千亿。特斯拉德州工厂已开始向客户交付带 4680 电池组的 Model Y。截至 2022 年 Q3，预计年底能够达到 6.8-10.2GWh。按照特斯拉、宝马等车企 46 系大圆柱电池需求规划，预估 2025 年 46 系大圆柱电池装机量将达到 207.8GWh，全球动力电池装机量市占率将达到 14.0%。假设 2025 年三元动力电池单价降至 0.5 元/Wh，推测 46 系大圆柱电池市场规模将超过 1000 亿元。

图表18 全球 46 系大圆柱电池市场需求预测

	2022E	2023E	2024E	2025E
全球预估 (GWh)	4.5	22.9	85.0	207.8
YOY	/	406%	272%	144%
特斯拉需求 (GWh)	4.5	22.9	74.0	167.8
宝马需求 (GWh)	0	0	6	25
亿纬锂能	0	0	4	15
宁德时代	0	0	2	8
远景动力	0	0	0	2
其他 (GWh)	0	0	5	15
全球总动力电池需求量预估 (GWh)	530	795	1131	1485
全球市占率	0.9%	2.9%	7.5%	14.0%

资料来源：Battery Design, Tesla, INSIDEEVS, 亿欧智库，平安证券研究所

三、产业链机遇：46 系大圆柱电池及上游关键材料企业有望率先受益

46 系大圆柱电池降本增效明显，市场前景广阔，对电池产业链影响较大，我们重点关注锂电池制造、超高镍正极材料、硅碳负极材料、新型锂盐 LIFSI 等新产线、新工艺环节。特斯拉作为新能源车企标杆，最早于 2020 年提出 4680 大圆柱解决方案并自建电池制造产能。伴随特斯拉得州工厂搭载 4680 圆柱电池的首批 Model Y 交付，2023 年 46 系大圆柱电池将迎来大规模量产，国内外车企、电池企业、材料企业均相继跟随布局，46 系大圆柱电池将对电池、材料的技术路线和竞争格局产生深远影响，未来在超高镍三元正极材料、硅碳负极材料、新型锂盐 LiFSI 等领域具有技术储备以及量产能力的上下游企业有望率先受益。

3.1 46 系大圆柱电池：特斯拉领衔研发生产，头部电池厂商纷纷加码跟随

从技术层面看，46 系大圆柱电池均以超高镍+硅碳为主要正/负极材料。特斯拉正极选用 9 系高镍 NCM 正极，后续目标是发展二元无钴正极材料，即镍锰正极 (NM_x)；LGES 选用 9 系四元高镍 NCMA；松下和三星 SDI 均选用 NCA；宁德时代、亿纬锂能、SKI 均选用高镍 NCM，未来将用到 9 系。负极材料用掺 12%-15% 氧化亚硅的硅碳负极，容量达 550mAh/g。

图表19 46 系大圆柱电池制造企业技术路线及进展

企业	4680 技术路线	正极三元技术路线进展
特斯拉	NCM91	聚焦 NCM 超高镍方案。
LGES	NCMA	镍含量达 90%，计划供应特斯拉 4680 电池。
宁德时代	NCM811	第二代 NCM811 电池将和硅碳负极配合，已制造出比容量 304Wh/kg 的高镍电池样品。
亿纬锂能	NCM9*	以 NCM 为主。
SKI	NCM9*	2021 年初 SKI 公布最新的 NCM9 体系，钴含量降低至 5%。
松下	NCA9*	公司 85% 的产能供给特斯拉，已向大规模供应钴含量低于 5% 的 NCA 电池，计划在三年内交付无钴电池。
三星 SDI	NCA	2020 年 5 月推出第五代动力电池，使用 NCA 正极材料；2021 年 Inter Battery 上展示了镍含量 90% 以上的 NCA 电池，已经开始生产镍含量达 91% 的 NCA 圆柱电池，未来其高镍电池的镍含量还将进一步提升至 94% 甚至更高。

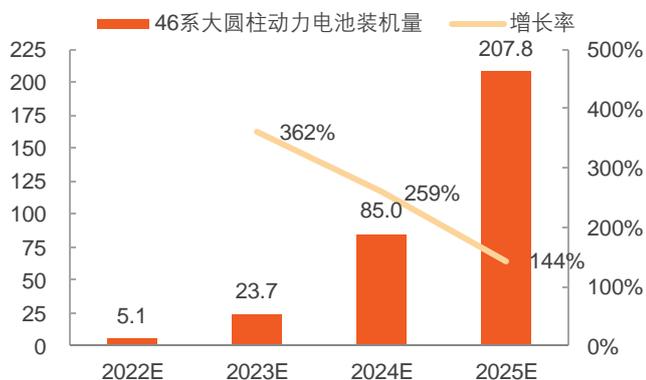
资料来源：各企业公告，平安证券研究所

从产品层面看，目前特斯拉已实现 4680 装车，2023 年实现大规模量产可能性较大。特斯拉已实现 3.4GWh 年化产能，预计到年底实现 6.8-10.2GWh 年化产能，可装配 9.0-13.7 万辆 Model Y。2022 年 Q2 特斯拉德州工厂已开始向客户交付配套 4680 电池组的 Model Y。2022 年 Q3 特斯拉每周约生产 1000 套 4680 电池包，折年化产能 3.5GWh，预计年底产能将达到 6.8-10.2GWh。

从市场层面看，23 年将是 46 系大圆柱电池发展元年，25 年装机量将突破 200GWh。依据特斯拉、宝马等大圆柱电池装车量产规划，我们预测 2025 年 46 系大圆柱电池装机量将达到 207.8GWh，市场规模突破 1000 亿元。

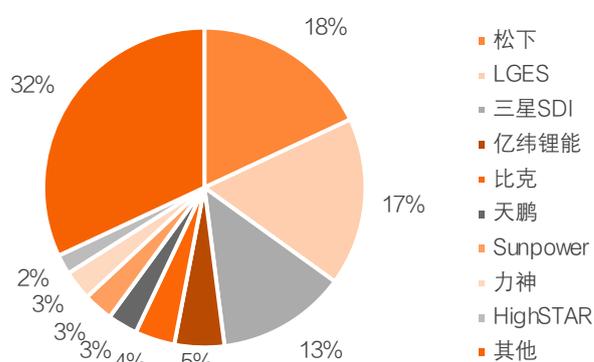
从企业竞争看，日韩三巨头圆柱份额全球领先，特斯拉自制 4680 带动大圆柱卷土重来。根据 EVTank 数据，2021 年全球圆柱电池市场主要被松下、LG 和三星 SDI 三家占据，松下和 LG 主要系特斯拉新能源车销量带动排名遥遥领先。特斯拉在 22 年 Q2 开始 4680 装车，到年底产能约 10GWh。头部电池厂商纷纷跟随加码 46 系大圆柱电池阵营，包括松下、LG 新能源、三星 SDI、宁德时代、亿纬锂能、比克电池均已深度布局 46 系大圆柱电池。

图表20 46系大圆柱电池市场规模 (GWh)



资料来源: 平安证券研究所

图表21 2021年全球圆柱电池市场竞争格局



资料来源: EVTank, 平安证券研究所

从供应链层面看,上游材料技术成熟度高,电池产线产能稳步爬坡。4680 的推广或将影响国内以方形为主的电池格局,国内具备圆柱电池生产能力和工艺积累的公司具备先发优势。此外,主流电池大厂正在大力攻关 4680 配套的全极耳、CTC、激光焊等是关键技术,多数处于中试阶段,良率有待提高。未来率先突破关键配套技术的电池企业有望打破原有竞争格局,成为 4680 产业链核心受益公司。

图表22 46系大圆柱电池制造企业供应链关系梳理

电池企业	预期客户	企业进展
特斯拉	特斯拉	公司已初具量产能力。2022 年 Q2 在德州工厂开始向客户交付带 4680 电池组的 Model Y。2022 年 Q3 每周约生产 1000 套以上 4680 电池包,按照 Model Y 标准版电池包 690 个电芯计算,年产能达到 0.35 亿只,折年产能 3.4GWh,预计年底能够达到 6.8-10.2GWh,其目标是在美国实现年化 1000GWh 电池产能。
松下	特斯拉	2022 年 5 月在日本开始试产 4680 电芯,计划在 2023 年在日本和歌山县投产,供货特斯拉,年产能 10GWh,可配套 15 万辆电动汽车,拟投资 40 亿美元在美国堪萨斯新建电池生产工厂,用来生产 21700 电芯,规模量产在 25 财年,并按计划从 2024 财年开始向美国市场交付 4680 产品。预计到 2023 年圆柱电池产能 (18650/21700/4680) 达到 50GWh,到 2029 年预计达到 2023 年的 3-4 倍,达到 150-200GWh。
LGES	特斯拉	2022 年 3 月,在韩国梧仓工厂投资 29.3 亿元开始建设 4680 电池生产线,年产能 9GWh,计划到 2023 年下半年批量生产,主要客户为特斯拉、宝马。
三星 SDI	特斯拉	在韩国天安为特斯拉建立 4680 电池测试产线,规划产能 1GWh,计划于 2022 年底完工。若测试成功,将在马来西亚投建 4680 电池生产基地,规划产能 8-12GWh。
远景动力	宝马	2022 年 10 月,公司和宝马达成供货协议,将从 2026 年起将为宝马新一代车型供货 46 系大圆柱电池;将在美国南卡罗莱纳州新建一座零碳电池工厂为宝马提供产品,规划产能 30GWh,2026 年投产。
宁德时代	宝马	目前公司在两轮车领域的大圆柱电池已经下线应用,2022 年 9 月拿到宝马 2025 年“新世代”车型 46 系大圆柱电池定点,并将在中国和欧洲分别新建 20GWh 的电池工厂,将于 2025 年起配套宝马。已规划 12GWh 46 系大圆柱产能,预计 2024 年开始量产。

亿纬锂能	宝马	布局 4680 和 4695 电池, 2022 年 6 月在湖北荆门拟投资 43.75 亿元建设年产 20GWh 大圆柱 46 系列电池项目。2022 年 9 月拿到宝马 2025 年“新世代”车型 46 系大圆柱电池定点, 并将在欧洲匈牙利新建 20GWh 的电池工厂。同时还获得大运汽车等车企定点。
比克	-	公司是国内首发 4680 全极耳大圆柱电池的电池企业, 早在 2021 年 3 月就与国内和海外多个客户合作进行全极耳大圆柱电池的应用开发, 预计 2024 年量产 4680 电池。
航天锂电	-	2022 年 10 月, 航天锂电 50GWh 磷酸铁锂圆柱形电芯产业园项目在山东泰安举行。该项目计划总投资 300 亿元, 其中项目一期计划投资 30 亿元, 建设 5GWh 磷酸铁锂电芯生产线, 主要产品为自主研发的 3891 和 4680 新型动力电池。

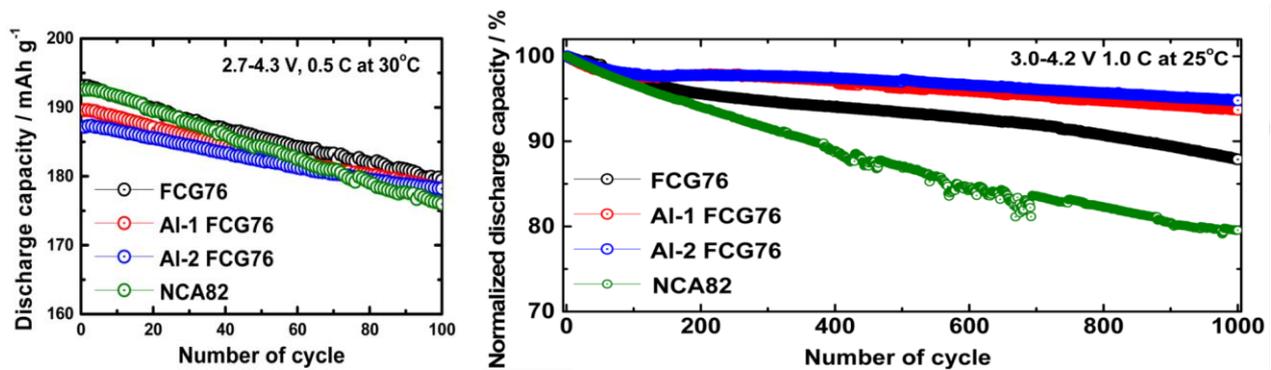
资料来源: GGII, SNE, 公司 22 年半年报、招股说明书, 平安证券研究所

3.2 超高镍正极材料：高镍正极材料快速发展，超高镍产品有望批量供货

高镍化是三元正极材料发展方向。三元材料由镍、钴、锰（或铝）三种金属组成，其中镍是电极反应中关键的活性物质，在充放电中参与氧化还原反应。提高三元材料整体能量密度关键就在于提升镍含量。为了实现正极降本增效，不断减少钴含量，增加镍含量。高镍三元继续超高镍化，从 NCM8 系、NCA8 系继续向 NCM9 系、NCA9 系、NCMA、无钴化发展。

从技术层面看，NCMA（镍钴锰铝）四元材料有利于提升循环寿命。NCMA 是基于目前两大主流三元高镍材料 NCM 与 NCA 混合而成，通过在 NCM 三元材料中掺杂 Al 粒子得到，本质是用 Al 替代 Co，提升材料稳定性和降低材料成本。韩国 Un-Hyuck Kim 团队使用 1C 电流在 25℃ 1000 次充放电循环后，NCMA75 电池的放电容量保持率达到 95.0%，而 NCM77 与 NCA82 的放电容量则分别下降至原先的 87.9%、79.6%。NCMA 的循环性能明显优于比容量相似的 NCM 和 NCA。

图表 23 NCM、NCMA0.01、NCMA0.02、NCA 电池循环性能对比



资料来源: Un-Hyuck Kim, 《Extending the Battery Life Using an Al-Doped Li[Ni_{0.76}Co_{0.09}Mn_{0.15}]O₂ Cathode with Concentration Gradients for Lithium Ion Batteries》, 平安证券研究所

注: 四类材料分别为 Li[Ni_{0.77}Co_{0.09}Mn_{0.14}]O₂, Li[Ni_{0.76}Co_{0.09}Mn_{0.14}Al_{0.01}]O₂, Li[Ni_{0.75}Co_{0.09}Mn_{0.14}Al_{0.02}]O₂, Li[Ni_{0.82}Co_{0.14}Al_{0.04}]O₂

高镍化能够降本增效，是三元正极材料发展趋势。8 系三元材料由于镍含量增加，具有更高的能量密度，同时由于钴含量的降低，还兼具成本优势，市场份额快速增长。成本加成法是绝大部分正极材料企业的定价机制，相较于普通三元，高镍三元因其更高的技术难度，利润率优于普通三元。8 系材料于 2018 年开始进入市场，随着 2020 年大规模商业化，2021 年 8 系材料市占率超过 30%。

图表24 中国三元正极材料企业高镍三元产品性能梳理

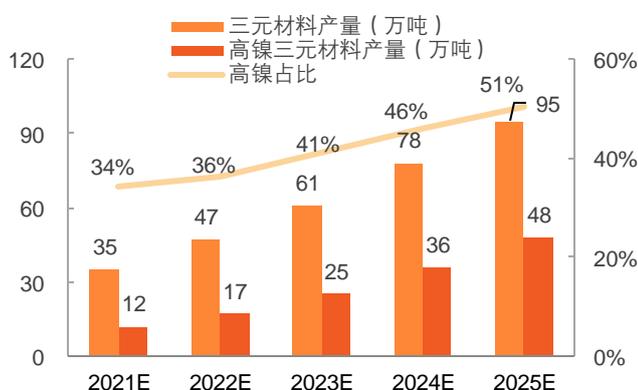
高镍材料企业	高镍产品产能(万吨)	主要产品	容量(mAh/g, 0.1C, 半电池)	首次库伦效率
容百科技	25(2022年底)	NCM811 S85E	202	88%
		NCMA Ni93	-	-
当升科技	3.2(2021年底)	NCM 811	206	90%
		NCM Ni83	210	90%
		NCM Ni85	211	90%
		NCA	215	90%
天津巴莫	6.8(2021年底)	NCMA Ni90	-	-
		NCM Ni80/83	-	-
贝特瑞	4.3(2022年中)	NCA	205-215	88%-90%
		NCM811	210-218	88%-90%
长远锂科	4.1(总产能, 2021年底)	NCA	-	-
		NCM811	205	86%
		NCMA	-	-

资料来源: GGII, 各公司官网, 各公司公告, 平安证券研究所

高镍产品具有较高的提高技术壁垒, 技术深厚的正极材料企业具备发展潜力。正极材料技术主要体现在材料的配方设计、关键设备的选型、工艺细节设计。高镍三元正极材料对前驱体制备、烧结工艺和过程控制以及生产环境的要求苛刻, 同时还对核心生产设备的各项性能和产线设计的细节要求同样较高。同时, 高镍三元正极产品具有较高的客户粘性。由于高镍三元正极材料对安全性能的苛刻要求, 高镍三元正极材料厂商需要满足的客户认证要求远高于普通三元正极材料。

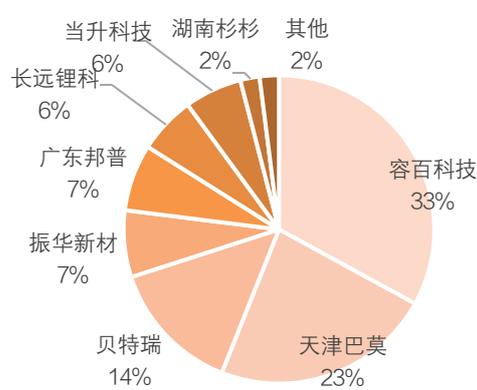
从市场层面看, 高镍三元正极材料市场集中度较高, CR3 约 70%。龙头企业扩产加速, 高镍化有望助力具备技术储备的企业进一步提高市占率。在高镍正极需求大幅增加的背景下, 具有量产能力且通过客户认证的容百科技、天津巴莫、贝特瑞、振华新材加速扩产高镍正极。2021 年高镍三元正极材料出货量前三分别为容百科技、天津巴莫和贝特瑞, CR3 达到 70%, 市场集中度较高。预计 2025 年国内高镍三元渗透率提升至 51%, 21-25 年 CAGR 达到 41%。

图表25 2021-2025 年中国高镍三元材料产量预测



资料来源: 鑫椏资讯, 平安证券研究所

图表26 2021 年各企业 8 系三元材料出货量占比



资料来源: GGII, 平安证券研究所

从供应链层面看，各家企业均在大力布局高镍正极材料。容百科技、当升科技、华友钴业均在大力布局高镍正极材料，成为进入特斯拉 4680 电池供应链的有力竞争者。容百科技（688005）主要优势是产品种类齐全，NCM811 系列占据市场主导地位，专利优势明显，在韩国建设工厂，享受美国《通胀消减法》补贴政策可能性较大。当升科技（300073）主要优势是拥有多家海外客户布局，8 系、9 系产品均已实现批量销售，主要面向海外市场，已运用在 4680 圆柱上，Ni95 产品已完成国际客户验证，超高镍产品 Ni98 正在开展客户认证工作。华友钴业（603799）凭借全产业链一体化布局，实现钴、镍自供，子公司天津巴莫也实现高镍产品批量销售，国外客户众多，包括 LGES 南京工厂、ATL、三星 SDI、SK on 等。贝特瑞（835185）高镍三元正极材料成功打入松下供应链，海外客户还包括 SK on、三星 SDI 等。中伟股份（300919）是三元前驱体龙头企业，海外客户众多，包括特斯拉、LGES、L&F、三星 SDI 等企业。

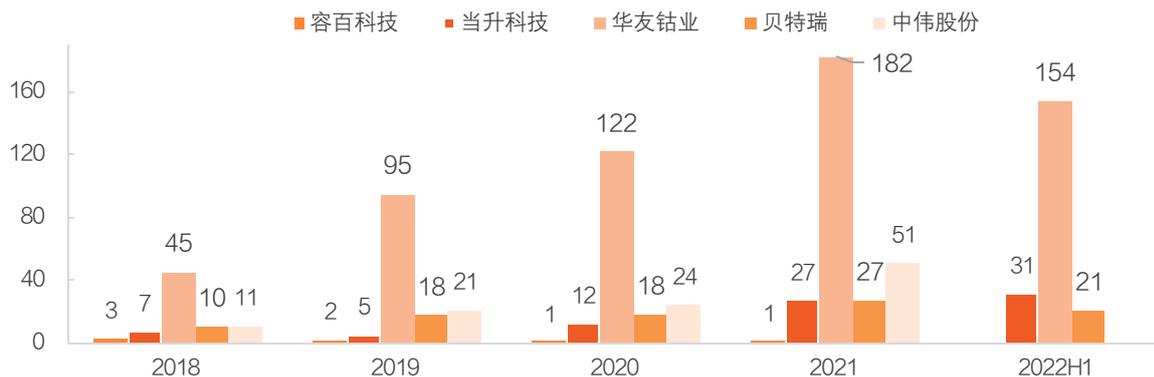
图表 27 高镍三元正极材料相关企业供应链关系及进展

正极材料企业	下游客户	上游配套企业	企业进展
容百科技	宁德时代、孚能科技、比亚迪、亿纬锂能、蜂巢能源、三星 SDI、SK on、天津力神、比克电池等	赣锋锂业、格林美、华友钴业、天齐锂业、必和必拓、嘉能可、雅宝、FMC Lithium、瑞福锂业等	公司核心产品为 NCM811 系列、NCA 系列、Ni90 及以上超高镍系列三元正极及前驱体材料，主要核心技术包括超高镍 (Ni mol% ≥90) 正极材料生产技术、NCMA 四元正极材料生产技术、正极材料气氛烧结技术、高电压单晶材料生产技术、前驱体共沉淀技术等。
当升科技	宁德时代、LGES、松下、比亚迪、三星 SDI、SK on、CALB、AESC、国轩高科、蜂巢能源、亿纬锂能、天津力神、欣旺达、特斯拉等	ALB、SQM、中伟股份、华友钴业、中信国安等	公司 NCM8 系、9 系产品均已实现批量销售，主要面向海外市场，部分运用在 4680 圆柱电池。公司高压实、长寿命 NCMA 高镍产品已持续向国际高端客户供货。Ni90 产品已成功向包括欧美著名电池生产商、车企在内的客户出货。Ni93 产品通过全球多家主流电池企业的测试，成功导入国际高端电动汽车供应链并实现批量供货。公司顺利开发出超高镍无钴材料。公司高镍及超高镍产品广泛应用于 4680 大圆柱电池在内的各类动力电池，为宝马、大众、日产、三菱等一批海外高端车企提供配套。
华友钴业（天津巴莫）	LGES（南京）、特斯拉、CATL、亿纬锂能、比亚迪、孚能、ATL、三星 SDI、SK on 等	钴和镍均实现自供	公司钴产品稳居领先地位，2021 年公司钴产品产量提升至 3.65 万吨，占比全球总产量 23.7%。印尼红土镍矿开发也将贡献钴矿产量，预计未来公司钴产品自供比将进一步提升。公司镍产品形成上下游一体化布局。公司已有权益产能 6.6 万金吨镍，在建权益产能 14.5 万吨，达成战略合作意向 30 万吨。
贝特瑞	SK on、松下、三星 SDI、欣旺达等	华友钴业等	公司生产高镍三元正极材料（NCA、NCM811 等）具有前景的产品，于 2020 年 6 月开始供货松下 NCA。公司 2021 年高镍三元市场出货量在国内排名第三。
中伟股份	LGES、厦门钨业、特斯拉、当升科技、贝特瑞、L&F、振华新材、天津巴莫、三星 SDI 等	格林美、嘉能可、中冶瑞木、腾远钴业、宁德新能源、华友钴业等	公司主营三元前驱体、四氧化三钴，生产能力全球领先，预计 2022 年末公司将形成约 33 万吨/年的三元前驱体产能、3 万吨/年四氧化三钴产能。鑫椏资讯数据显示，2022 年上半年公司三元前驱体市场占有率提升至 26%，四氧化三钴市占率 25%，均保持行业第一。预计 2023 年末将形成 50 万吨三元前驱体年产能。

资料来源：GGII，SNE，公司 22 年半年报、招股说明书，鑫椏资讯，平安证券研究所

从国外业务拓展层面看,当升科技、华友钴业、贝特瑞、中伟股份境外营业收入实现快速增长。当升科技主营三元正极材料,2018-2021年境外业务收入快速增长,年均增速达到53.9%。华友钴业主营钴、镍、三元前驱体、铜等,在刚果(金)、印尼等国家及地区开展钴镍锂资源开发业务,2018-2021年年均增长58.9%。贝特瑞主营电池负极材料、正极材料等,2018-2021年境外营收增速达到36.9%。中伟股份出口产品主要出口地区是韩国,境外营收实现快速增长,2018-2021年年均增速达到66.3%。容百科技境外收入业务较少,但随着韩国万吨级三元正极材料产线投产,境外收入将实现快速增长。

图表28 2018-2022H1 高镍三元正极头部企业境外营收金额对比(亿元)



资料来源:各公司年报,平安证券研究所

当前容百科技、华友钴业、贝特瑞海外产能布局进展较快。根据美国《通胀削减法案》,美国政府将对清洁能源提供高达3690亿美元的投资和税收抵免。同时该法案还规定,只能向购买美国及与其签订自由贸易协定的国家组装、制造的电动汽车提供税收抵免,这将进一步推动国内龙头电池材料企业加速海外投资建厂。

图表29 高镍三元正极材料企业海外产能布局

正极材料企业	海外产能布局
容百科技	公司已在韩国忠州投资建设7万吨三元正极材料生产基地,2022年底将建成年产第一期2万吨的高镍三元材料产能,目前5000吨产能正在进行海外客户验证审核。
当升科技	据公司2021年年报,公司与SK商定在韩国或美国合资设立锂电正极材料工厂,已进入前期立项阶段。
华友钴业(天津巴莫)	2022年5月,华友钴业子公司天津巴莫与LGBCM签署《新股认购合同》,以约2.75亿元认购LGBCM 49%的股权,LG化学持股降至51%。后续LGBCM拟投资23.37亿元投建年产6.6万吨三元正极材料项目。总投资额60%的资金,约人民币14.03亿元,由巴莫科技和LG化学按持股比例分别承担,剩余资金9.35亿元由LGBCM通过借款或发行公司债方式筹集,项目达产时间为2027年,达产前三年产能分别为3万吨、5万吨、6万吨。
贝特瑞, 中伟股份	2022年5月,公司与中伟股份签署《战略合作框架协议》,意向参股投资中伟股份拟在印尼规划建设的红土镍矿开发利用项目,首期拟合作建设年产4万金吨镍产品产线。中伟股份意向参股投资公司拟在印尼规划建设正极材料工厂。

资料来源:北极星储能网,公司年报,华强电子网,平安证券研究所

3.3 硅碳负极材料：有效提升能量密度，天生适配圆柱电池

从技术层面看，硅碳负极有效提升电池能量密度。锂离子电池负极商业化以人造/天然石墨为主，克容量已经达到 365mAh/g，接近其理论比容量极限 372mAh/g，而硅理论比容量高达 4200mAh/g，是石墨类负极材料的 10 倍以上，不存在析锂隐患，安全性好于石墨类负极材料，且储量丰富，成本低廉，是最具潜力的下一代锂电池负极材料。同时，由于硅负极吸附锂时会发生较大体积变化(膨胀率高达 300%)，导致材料破碎，循环性能及库伦效率恶化，所以硅碳负极材料是按一定比例(5%-10%)掺杂在石墨负极中应用，其膨胀性、循环性能相对较好。纳米硅碳和氧化亚硅(SiO)是目前商业化程度最高的两种硅碳负极材料，氧化亚硅在锂嵌入过程中发生的体积膨胀较小，因此相对纯硅负极，其循环稳定性有较为明显改善，更适合应用于动力电池领域。

从产品层面看，硅碳负极研发生产提速，国内负极厂商贝特瑞领先。国内负极企业已扩大硅碳负极投入，贝特瑞已量产和批量供货，杉杉、国轩高科、正拓能源可实现量产，天津力神、湖南星城、璞泰来具有小量投产能力。贝特瑞硅氧负极已实现批量供货，其硅氧负极材料已经突破至第三代产品，比容量从第一代的 650mAh/g 提升至第三代的 1500mAh/g，且正在开发更高容量的第四代硅碳负极材料产品。

图表30 负极材料企业硅碳负极材料产品性能梳理

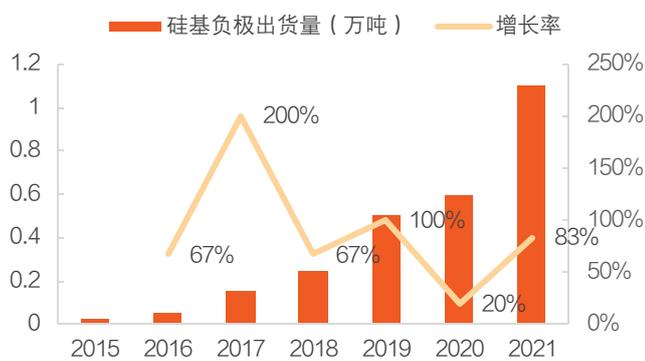
企业名称	国家	产能	主要产品	容量(mAh/g)	首次库伦效率
Nexxon	英国	-	NSP-1	400-450	-
OneD Material	英国	年产超过 100 吨	SiNANOde	500-1600	-
韩国 GS	韩国	-	GSEMC-450	450	87%
			GSEMC-650	650	88%
日立化成	日本	-	-	>550	-
日本信越	日本	-	C-SiO	1544	80%
Enevate	美国	-	-	-	-
贝特瑞	中国	已有 0.3 万吨，新扩 0.2 万吨，在建 4 万吨	DXA8-LA	650	>90%
			S1000	1000	>90%
上海杉杉	中国	千吨级	Si-C-S-1	907	81.3%
			Si-C-S-2	749	86.7%
国轩高科	中国	2018 年投产 5000 吨/年硅碳负极材料项目	-	803.3	89.2%
正拓能源	中国	2019 年实现 2000 吨/年产能	ZT-SC-600	600	>80%
天津力神	中国	小量投产能力	-	754.8	89.9%
湖南星城	中国	小量投产能力	GCM-450	450	90.2%
			GCM-600	600	88.7%
璞泰来	中国	0.1 万吨	-	600	84%
			-	950	84%

资料来源:GGII, CNCET, 平安证券研究所

从市场层面看，商业化硅碳负极适配圆柱电池，电池量产推动硅碳负极需求快速增长。由于方形电池和软包电池对膨胀非常敏感，而 4680 大圆柱具有受力均匀、自动化程度高、膨胀容忍度高、制造自动化程度高等优势，硅碳负极搭配能量密度较

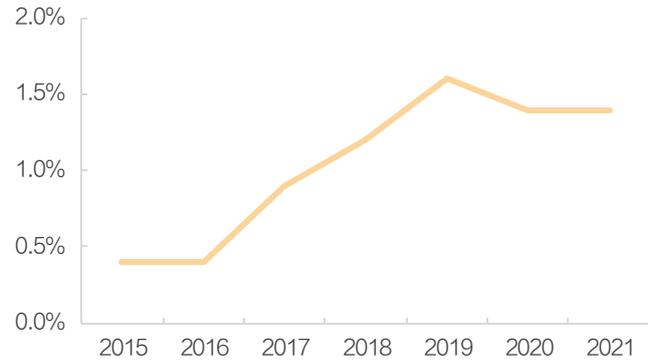
高的高镍三元正极应用于圆柱电池优势更加突出。4680 大圆柱电池以及长续航快充车型放量，有望推动硅碳负极材料快速增长。目前国内贝特瑞和杉杉股份有批量产品出货。贝特瑞年年产能为 0.6 万吨，正在扩产 4 万吨，产品销往 LGES 和三星 SDI，LGES 电池进一步供货特斯拉汽车。宁德时代、国轩高科、星恒电源等电池厂商均将硅碳负极明确列为高比容量电池发展方向。

图表31 国内硅碳负极材料出货量及增长率



资料来源: GGII, 平安证券研究所

图表32 国内硅碳负极材料渗透率变化



资料来源: GGII, 平安证券研究所

从供应链层面看，4680 电池量产在即，圆柱动力电池需求有望提升。特斯拉于 2020 年推出的 4680 大圆柱电池于 2022 年开始逐步投产，多家电池生产企业也纷纷开始布局大圆柱动力电池，4680 圆柱动力电池的量产有望进一步催化带动硅碳负极需求提升。4680 大圆柱电池以及长续航快充车型的规模化量产，叠加硅碳负极产业链扩产提速，将推动硅碳负极材料进入快速增长阶段。

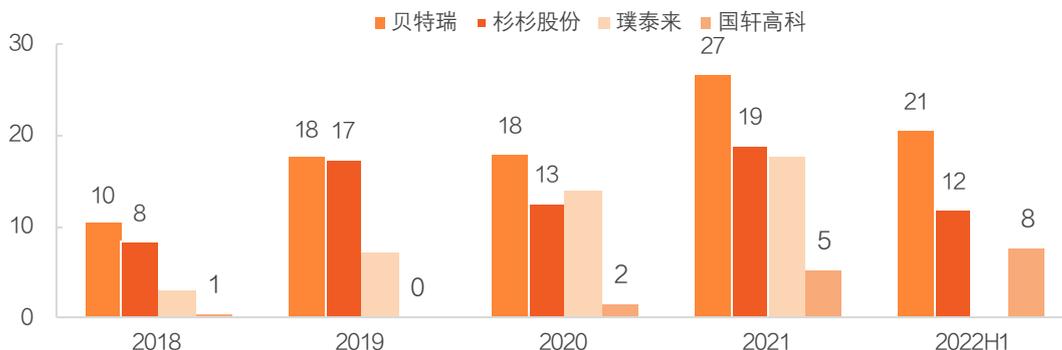
图表33 中国硅碳负极头部企业梳理

公司	硅碳负极产能进展
贝特瑞	已经建成年产硅碳负极量产产线 0.6 万吨，在建 4 万吨，批量供应海外松下等户。
杉杉股份	硅碳负极产品已批量应用于 3C 领域。
广汽集团	具备自主量产海绵硅负极极片电池能力。
凯金能源	已建有新型硅碳材料小试和中试开发生产平台，目前已实现小批量出货。
璞泰来	已建成硅负极材料中试线，已经开始小批量出货。
石大胜华	拟在山东建设 2 万吨/年硅碳负极材料项目。
硅宝科技	50 吨/年硅碳负极中试线已实现稳定生产，拟建设 1 万吨/年锂电池用硅碳负极材料。
翔丰华	具备产业化基本条件。

资料来源: 各公司公告, 平安证券研究所

从国外业务拓展层面看，贝特瑞、杉杉股份、璞泰来和国轩高科均有境外营收。贝特瑞主营锂离子电池负极材料、正极材料等，2018-2021 年境外营收年均增速达到 36.9%。杉杉股份主营钴酸锂、镍钴锰三元材料、锰酸锂、镍钴铝三元材料、人造石墨、硅碳负极等，2018-2021 年境外营收年均增速达到 31.3%。璞泰来主营负极材料、涂布机、涂覆隔膜、铝塑膜、纳米氧化铝粉等产品，2018-2021 年境外营收年均增长 80.7%，其中负极材料海外业务占比约 30%。国轩高科主营动力锂电池和输配电设备业务，海外业务体量总体不高，但增速较快，2018-2021 年境外营收年均增长 119.7%。

图表34 2018-2022H1 负极材料头部企业境外营收金额对比（亿元）



资料来源：各公司年报，平安证券研究所

当前贝特瑞、国轩高科海外负极产能布局进展较快，便于供货欧美客户。贝特瑞已于 2022 年 6 月在印尼与 STELLAR INVESTMENT PTE. LTD. 合资成立新公司，投建年产 8 万吨锂电池负极材料项目。国轩高科准备在美国投建 15 万吨正极材料和 5 万吨负极材料工厂，实现正负极材料美国本土化生产。在海外新建产线有利于享受国外新一轮优惠政策，比如可享受美国《通胀削减法案》补贴政策等，产业化发展具有成本优势。

图表35 负极材料企业海外产能布局

负极材料企业	海外产能布局
贝特瑞	2022 年 6 月，公司全资子公司香港贝特瑞拟与 STELLAR INVESTMENT PTE. LTD. 成立合资公司印尼贝特瑞新能源材料有限公司，在印度尼西亚投资开发建设“年产 8 万吨新能源锂电池负极材料一体化项目”，总投资约为 4.78 亿美元。
国轩高科	2022 年 10 月，全资子公司美国国轩将在美国密歇根州大瀑布城投资约 168 亿元建设动力电池组件工厂，将于 2030 年完工，预计每年生产 15 万吨电池正极材料和 5 万吨负极材料。

资料来源：北极星储能网，公司年报，华强电子网，平安证券研究所

3.4 新型锂盐 LiFSI：电化学性能优越，未来市场需求广阔

从技术层面看，4680 高镍化、高压化对电解液性能要求提升。首先，正极材料中镍含量增加，由于 4 价镍离子具有较高的氧化还原电位，会催化电解液氧化分解，影响电池性能。其次，高镍体系电池循环过程中会有锰、钴等过渡金属溶出，会破坏负极表面的 SEI 膜。所以，高镍电池需要添加过充和阻燃等添加剂来提升电池的安全性。双氟磺酰亚胺锂（LiFSI）被认为是最佳替代品，特别适用于高镍正极、高电压正极等活性电极材料，可大幅提升电池充放电次数，并保持稳定，提高安全性，其渗透率有望进一步提升。

LiFSI 具有良好结构稳定性和电化学性能等优异性能，成为产业化进程最快的新型锂盐。和 LiPF₆ 相比，LiFSI 具有以下优点：1) LiFSI 具有更高的热稳定性，其熔点为 145°C，分解温度高于 200°C，可耐受更高的工作温度，抑制气胀；2) LiFSI 电导率高，可达 9.8ms/cm (LiPF₆ 仅 6.8ms/cm)，有助于降低电池内阻、减少发热、提升效率和安全性；3) LiFSI 与 SEI 膜有很好的相容性，与正负极的化学稳定性高，只会在 160°C 以上温度时才与其部分成分发生置换反应。

图表36 六氟磷酸锂和新型锂盐 LiFSI 性能比较

参数指标	六氟磷酸锂 LiPF ₆	新型锂盐 LiFSI
分解温度 (°C)	> 80	> 200
氧化电压 (V)	> 5	≤4.5
溶解度	易溶	易溶
电导率 (ms/cm)	6.8	最高 9.8
化学稳定性	差	较稳定
热稳定性	差	较好
低温性能	一般	好
循环寿命	一般	高
耐高温性能	差	好
合成工艺	简单	复杂
成本	低	高

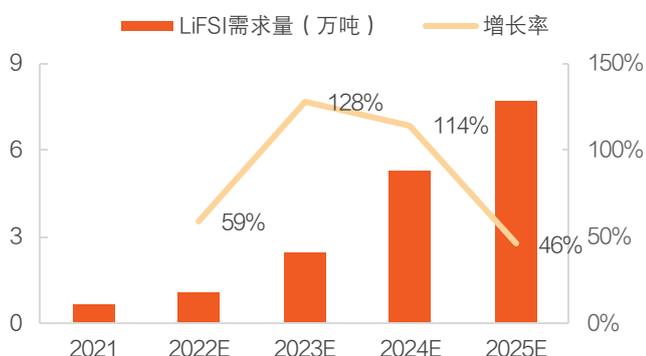
资料来源：康鹏科技招股书，平安证券研究所

目前 LiFSI 作为添加剂用量提高。目前只有一线电池企业、电解液龙头企业拥有 LiFSI 作为添加剂和锂盐的多种配方，而二线企业大多仅有作为添加剂的配方。LiFSI 作为电解液锂盐有两种应用方式：1) 可用作常用电解质 LiPF₆ 的添加剂；2) 作为新型电解质替代 LiPF₆，目前还处于实验室阶段。目前 LiFSI 主要作为三元电池 LiPF₆ 的添加剂使用，添加量在 1%-18% 不等。电解液中添加 LiFSI 的锂离子电池的使用寿命、夏季或冬季的续航里程与充放电功率、整体安全性均得到有效提升。根据多氟多公开资料，以 4680 电池为例，其中 LiFSI 的添加量或将是普通三元电池的 5 倍，从 3% 提升到 15%。

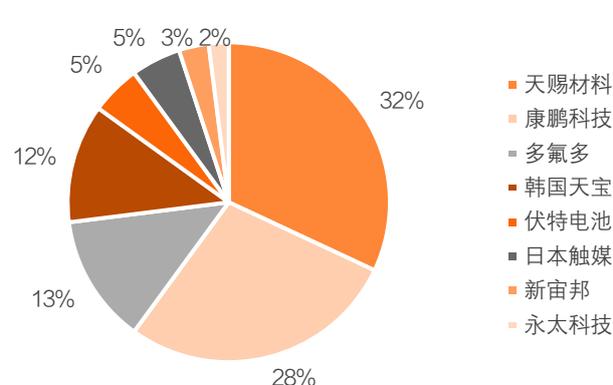
龙头企业把握核心技术工艺，专利布局提高行业门槛。LiFSI 的纯度对产品性能影响较大，电池级 LiFSI 生产工艺难度较高。目前 LiFSI 的合成主要采用氯磺酸法，中间产物双氟磺酰亚胺 HCISI 的收率（主产物占有产物的比例大小）对产品品质的把控至关重要。纯度控制以及对敏感中间物 HCISI 的温度把控决定了合成 LiFSI 较高的技术壁垒。

从市场层面看，2021 年全球 LiFSI 需求量为 0.68 吨，预测到 2025 年全球 LiFSI 需求量将达到 7.7 万吨，年复合增长率达到 83%。高镍三元对 LiFSI 的需求较为刚性，我们预计 4680 电池中使用量有望进一步提升。国内头部电解液厂商包括天赐材料、多氟多、新宙邦、永太科技等，其中天赐材料产能 2020 年产能最高占比达到 32%。

图表37 2021-2025 年全球 LiFSI 需求量及预测



图表38 2020 年全球 LiFSI 产能结构占比情况



资料来源：Marklines, 康鹏科技招股说明书，平安证券研究所

资料来源：华经产业研究院，平安证券研究所

从供应链层面看，当前国内龙头厂家纷纷开始加速布局 LiFSI。2021 年下半年，国内龙头厂商加速布局 LiFSI。电解液龙头天赐材料于 2021 年 6 月公告年产 6.2 万吨电解质基础材料项目的计划，包括年产 6 万吨/年的双氟磺酰亚胺（HFSI），该产品是新型锂盐 LiFSI 的中间体，约可用于生产 5.7 万吨 LiFSI；锂盐龙头多氟多 2021 年 7 月宣布拟投资年产 4 万吨 LiFSI 项目。其他投建 LiFSI 产能企业包括时代思康、永太科技、新宙邦、康鹏科技、研一（江山）、中立集团、宏氟锂业等，到 2025 年预计总产能超过 24.5 万吨。

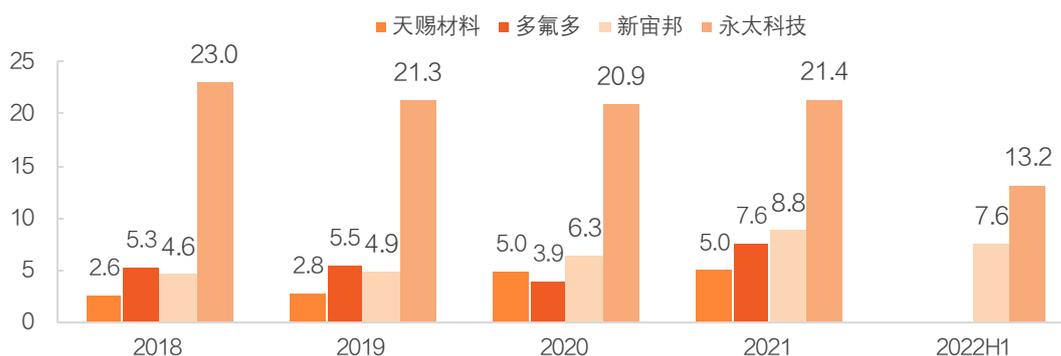
图表39 各企业固态 LiFSI 产能梳理

企业	2022E 产能（万吨）	2025E 产能预测（万吨）
天赐材料	1.03	7.4
时代思康	1	5
多氟多	0.16	4
永太科技	0.2	约 2.2(6.7 液态)
新宙邦	0.14	2.2
康鹏科技	0.17	1.5
研一（江山）	0	1
中立集团	0	0.8
宏氟锂业	0	0.35
合计	2.7	24.45

资料来源：康鹏科技招股说明书，平安证券研究所

从业务拓展层面看，天赐材料、多氟多、新宙邦、永太科技均有境外营收。天赐材料主营锂离子电池电解液和正极材料磷酸铁锂等，2018-2021 年境外营收年均增速达到 24.5%。多氟多主营无水氟化铝、高分子冰晶石、六氟磷酸锂、新型锂盐、电子级氢氟酸等，2018-2021 年境外营收年均增速达到 12.8%。新宙邦主营锂离子电池电解液、电解液添加剂、新型锂盐等产品，2018-2021 年境外营收年均增长 24.2%。永太科技主营医药类化学品、农药类、锂电及其他材料类，2018-2021 年境外营收年均下降 2.0%。

图表40 2018-2022H1 电解液头部企业境外营收金额对比（亿元）



资料来源：各公司年报，平安证券研究所

当前天赐材料、新宙邦、瑞泰新材外产能布局进展较快。欧美地区快速增长的市场吸引着我国电解液企业出海意愿，头部电解液企业纷纷布局欧美地区，抢占电解液市场。目前进展较快的有天赐材料、新宙邦和瑞泰新材，均为国内电解液行业头部企业，海外布局国家包括捷克、波兰、荷兰等欧洲地区。

图表41 电解液企业海外产能布局

负极材料企业	海外产能布局
天赐材料	2020年8月,捷克天赐投资2.75亿元建设年产10万吨锂电池电解液项目(一期)。2020年11月,九江天赐与特斯拉签署协议,电解液产品将供给特斯拉美国弗里蒙特、奥斯汀工厂和德国柏林工厂使用。
新宙邦	2020年5月,波兰新宙邦总投资3.6亿元建设锂离子电池材料项目(年产4万吨锂离子电池电解液、5000吨MPP和5000吨导电浆项目)。2021年8月,荷兰新宙邦拟总投资15亿元建设锂电池电解液及材料项目(年产10万吨锂离子电池电解液、20万吨碳酸酯溶剂和8万吨乙二醇)。
瑞泰新材	2021年12月,国泰华荣(波兰)拟投资1.8亿美元建设投资年产26万吨锂离子电池电解液项目。

资料来源:各公司公告,平安证券研究所

四、投资建议

特斯拉4680圆柱电池量产在即,随着46系大圆柱电池实现降本增效进程加快,预计25年全球需求量超过200GWh。特斯拉已实现4680圆柱批量试产,年化产能已达到3.4GWh,预计2025年4680圆柱动力电池市场需求将达到167.8GWh,占特斯拉装机总量的37.2%,达到150万辆。从全球来看,2025年46系大圆柱电池市场规模将突破200GWh。

46系大圆柱市场逐步打开,46系大圆柱电池及上游不可或缺的超高镍正极材料、硅碳负极材料、新型锂盐LiFSI 3三大关键原材料有望率先受益。超高镍正极材料和硅碳负极材料能够保证46系大圆柱电池实现降本增效的重要原材料;LiFSI能有效提升超高镍正极46系大圆柱电池的安全性。

1、电池环节,建议关注国内46系大圆柱龙头企业亿纬锂能

亿纬锂能(300014):圆柱技术积累深厚,国内圆柱电池龙头,扩产开启大圆柱空间。公司技术积累深厚,是国内率先掌握三元大圆柱电池技术的厂商之一;在圆柱电池领域积累深厚,是国内圆柱电池龙头企业,预计2022年全年圆柱电池出货量达到8亿颗,约10GWh,持续国内领先。公司已在率先完成46系列等三元高比能大圆柱电池产品的布局,在湖北荆州投建年产20GWh乘用车用大圆柱电池项目,并已完成定向募集资金。公司已分别获得宝马、成都大运等至少4家国内外客户的46系大圆柱供应订单。

2、正极材料环节:建议关注技术实力较强且已有海外产线布局的高镍三元正极材料企业容百科技和已有特斯拉订单的中伟股份

容百科技(688005):高镍三元产品龙头企业,超高镍产品技术积累深厚,韩国忠州新产线投产。公司核心产品为NCM811系列、NCA系列、Ni90及以上三元正极及前驱体材料,高镍三元正极市占率多年国内第一。公司三元正极产品向着高镍化、高电压、单晶化方向加速发展,行业技术壁垒持续增高,有利于提升其行业市占率。公司全球化和一体化布局加速,公司韩国忠州2万吨有望年内投产,实现全球供给新突破。

中伟股份(300919):国内前驱体龙头地位稳固,三元材料一体化布局,海外客户充足并供货特斯拉。2022H1三元前驱体市占率26%,四氧化三钴市占率达到25%,均列行业第一。高镍三元一体化布局稳步推进,公司逐步打造矿产资源-矿产精炼-前驱体-三元材料-三元材料回收利用一体化的综合国际化企业。公司海外客户充足,已实现对特斯拉、LGES等企业批量供货。

3、负极材料:建议关注硅碳负极产品技术领先、硅碳负极材料龙头贝特瑞

贝特瑞(835185):硅碳负极龙头企业,正负极技术实力强悍,加快高镍三元材料上下游一体化布局,长期供货松下等外企。

现有硅碳负极产能 0.6 万吨/年，深圳 4 万吨硅碳负极产能在建。受益于快充+长续航+耐低温和 46 系大圆柱发展，硅碳负极未来发展前景良好。公司也发展高镍三元材料材料，聚焦 NCA、NCM811 等高镍三元正极材料，实现高镍三元正极材料出货量国内排名第三。公司加强上下游合作和一体化布局，联合亿纬锂能、韩国 SK 合资在常州建设 5 万吨高镍产能；抢滩海外建厂，联合中伟股份，打造印尼矿产资源采选及冶炼+前驱体+三元正极材料一体化布局，有望继续供应松下。

4、电解液：建议关注 LiFSI 龙头企业天赐材料

天赐材料 (002709)：LiFSI 等新型锂盐快速布局，致力于产业链一体化发展战略，供货特斯拉且拥有海外基地。公司已布局上游锂盐、新型锂盐以及添加剂产品产能，稳定原材料供应，降低生产成本；拥有海外基地，已实现供货特斯拉；在海外建设 10 万吨锂电池电解液项目，强化海外供给能力。

图表 42 46 系大圆柱电池产业链相关标的业绩情况 (亿元)

代码	名称	2021 年 营收	2021 年 营收 yoy	2021 年 归母净利润	2021 年 归母净利润 yoy	2022 年 三季度营收	2022 年 三季度营收 yoy	2022 年 三季度归母 净利润	2022 年 三季度归母 净利润 yoy
300014.SZ	亿纬锂能	169.00	107.06%	29.06	75.89%	242.83	112.12%	26.66	20.30%
688005.SH	容百科技	102.59	170.36%	9.08	327.59%	192.80	208.41%	9.20	67.32%
300919.SZ	中伟股份	200.72	169.81%	9.39	123.48%	222.86	60.64%	10.85	41.74%
835185.BJ	贝特瑞	104.91	135.67%	14.41	191.39%	175.68	156.43%	13.58	24.52%
002709.SZ	天赐材料	110.91	169.26%	22.08	314.42%	164.29	148.06%	43.61	180.65%

资料来源：wind，平安证券研究所

五、风险提示

- 1、新能源汽车下游需求不及预期。受疫情和局部地区冲突影响，未来全球宏观经济和市场存在需求下滑风险，将影响新能源汽车产销量，进而对 46 系大圆柱电池行业的发展产生不利影响。
- 2、46 系大圆柱电池降本不及预期。目前生产成本和良率是限制 4680 电芯大规模量产的关键因素，若未来特斯拉、松下等厂商生产降本遇到瓶颈，将显著拖慢 4680 电芯的量产化节奏，从而影响相关电池盈利和上游材料供给。
- 3、新型材料成本下降不及预期。在性能角度，46 系大圆柱电池更加适配超高镍、硅碳负极、新型锂盐 LiFSI 等新材料体系，但目前这些材料还处于产业化初期，产品单价较高。未来量产若成本下降不及预期，相比传统材料性价比优势不明显。

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，股价表现强于市场表现 20% 以上）
- 推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 10% 至 20% 之间）
- 中 性（预计 6 个月内，股价表现相对市场表现在 $\pm 10\%$ 之间）
- 回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于市场表现 10% 以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于市场表现 5% 以上）
- 中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对市场表现在 $\pm 5\%$ 之间）
- 弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场表现 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 2022 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

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