

钠电深度 2：需求的破茧——从理论优势到落地场景的解构

报告要点

钠电当前处于“场景定义”的 2.0 时代，我们预计未来需求拐点将沿“启停/AIDC 储能—动力—大储”渐次推进，2028 年及之后是逐步在动力与储能实现全生命周期经济性平价的 3.0 时代；产业爆发核心瓶颈在硬碳的技术收敛和降本。

轻型动力：高倍率与配重优势共振。凭借高安全、高倍率及低成本优势，有望在启停市场部分替代铅酸，我们预计重卡启驻电池 2027 年前后实现经济性平价，目前处安全性等性能验证期。钠电凭借配置优势在平衡重式电动叉车领域具备潜在空间，短期内经济性平价尚未到来。

动力：破局高寒，“自生成负极”是关键。钠电有望突破高寒地区新能源车渗透瓶颈，进阶的“自生成负极”打开经济型动力空间，但受限于循环与倍率瓶颈，初期可能以“少负极”方案过渡。我们预计 2027 年动力 PACK “无负极”、“少负极”度电成本理论值分别为 0.46、0.50 元/Wh，基本处 15-20 万元/吨碳酸锂价格下铁锂电池成本区间，实际降本值仍有待验证，受规模化等制约。

储能：长期的星层大海。大储实现对铁锂的平价依赖钠电长寿命潜力兑现，钠电理论上比铁锂优势大。在日历寿命相同下，中短期钠电度电成本仍较高；在“钠电 20 年、铁锂 15 年”寿命假设下，中期钠电理论可追平碳酸锂价格 15 万元/吨时铁锂方案，但长寿命潜力仍需硬碳、电解液等卡点的逐步完善为前期，并非一蹴而就。同时，AIDC 的高功耗与 HVDC 架构趋势也催生了钠电需求。

投资建议：产业端应重视聚阴离子方向的钠电技术迭代，加速推动硬碳技术路线收敛与成本下探。二级市场角度，建议关注钠电池、硬碳环节企业。

风险提示：

- 1、钠电产业最大卡点在硬碳负极，可能由于其限制而推迟实际产业化时间；
- 2、聚阴离子钠电池日历寿命有比磷酸铁锂大的潜力，但可能由于电解液对 SEI 膜的改进限制无法完全发挥长寿命的潜力，限制在储能领域空间；
- 3、钠电池在动力市场上的“自生成负极”方案可能受限于倍率和循环不达标而推迟应用；
- 4、文中的经济性测算基于对未来的价格和部分性能的预期，假设产业发展比预期的快，则经济性平价时间提前，且测算为理论值模型，和实际或有差距；
- 5、硬碳是钠电负极重要产业卡点，需求的大爆发需要其技术路线收敛。

电气设备

评级：看好

日期：2026.07.23

分析师 张鹏

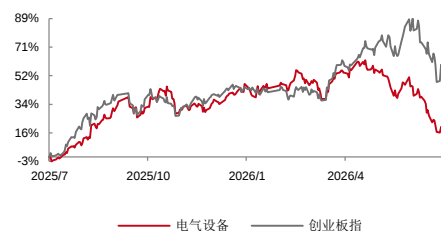
登记编码：S0950523070001

☎：18820232934

✉：zhangpeng1@wkzq.com.cn

行业表现

2026/7/23



资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《新能源发展方向的三大转变——《新型能源体系建设“十五五”规划》政策解读》(2026/6/29)
- 《全球核电复苏，再迎景气周期》(2026/6/29)
- 《钠电池 2026 年起有望逐步放量，关注锂空气电池未来潜力》(2026/6/15)
- 《钠电深度 1：海盐的逆袭——从技术路线逐步收敛到重塑能源金属的“第二曲线”》(2026/6/8)

内容目录

一、轻型动力：高倍率与配重优势共振，钠电加速替代铅酸	4
1.1 钠电高倍率破局，开启铅酸替代新纪元	4
1.2 钠电池在平衡重叉车领域具备较好契合性	6
二、动力：低温地区更适配，“自生成负极”是关键	7
2.1 钠电方案破局寒冷地区新能源车渗透率瓶颈	7
2.2 钠电动力方案进阶：“自生成负极”技术的破局潜力与性能挑战	8
三、储能：长期的星层大海	11
3.1 钠电破局长寿命痛点，度电成本潜力重塑竞争格局	11
3.2 AIDC 高功率趋势驱动下，钠电迎发展契机	14
3.3 通信基站：“铅铁并行”的后时代，钠电具备潜力	19
四、结论和投资建议	21
风险提示	23

图表目录

图表 1：比亚迪车型搭载的铁锂启动电池性能好	5
图表 2：特斯拉低压电池系统有采用铁锂电池	5
图表 3：宁德时代发布的重卡启驻一体钠新电池	6
图表 4：典型重卡领域钠电和铅酸启停方案对比	6
图表 5：2025 年国内锂电叉车产品结构（左）和锂电与铅酸叉车总拥有成本测算（右）	6
图表 6：比亚迪 2026 年发布钠离子电池平衡重叉车产品	6
图表 7：国内低温地区省份新能源车渗透率低于国内均值（2025 年）	7
图表 8：寒冷地区的电动车续航达标率不高，无法完全满足消费者需求	7
图表 9：国内 BEV 新能源车销量占比（2025 年 1-10 月数据）	8
图表 10：国内 PHEV 新能源车销量分布（2025 年 1-10 月数据）	8
图表 11：无负极钠电动力 PACK 系统具备理论成本优势（基于特性假设）	9
图表 12：无负极钠电的难点和解决方案	10
图表 13：宁德时代和长安合作的钠电池量产乘用车续航超 400km	10
图表 14：聚阴型钠电芯无负极方案理论能量密度有望打平铁锂，目前实际值仍有一定差距	10
图表 15：电池企业部分长寿命铁锂电池产品	11
图表 16：铁锂储能电池 1C 平均温度极差随运行时间变化趋势	12
图表 17：宁德时代天恒钠电储能系统寿命 25-30 年	12
图表 18：钠电在理论电芯层面成本低，但在 EPC 层面理论成本较高	13

图表 19: 预计当前钠电在储能领域度电成本高于铁锂, 但理论值相比铁锂, 潜力大	14
图表 20: 数据中心供配电系统组成	15
图表 21: 全球数据中心储能新增装机容量	15
图表 22: 典型 UPS 系统主要由整流器、逆变器及储能装置构成	15
图表 23: 典型阀控式铅酸电池后续容量下降较快	15
图表 24: 不同倍率下锂和铅酸电池的放电曲线	16
图表 25: 锂离子电池与铅酸电池的循环寿命 (上) 以及浮充寿命 (下)	16
图表 26: BBU 电池和 UPS 电池的区别	16
图表 27: 数据中心机柜的典型功率不断提升	17
图表 28: UPS 系统和 HVDC 系统结构图	17
图表 29: 英伟达的数据中心架构将从目前的交流配电逐渐演进至 800 VDC (2027 年)	18
图表 30: 数据中心 UPS 电池各种方案的经济性测算	19
图表 31: 部分企业在数据中心的钠电产品	19
图表 32: 全球通信以及数据中心储能电池产销	20
图表 33: 全球通信储能新增装机容量	20
图表 34: 典型通信和数据中心备电产品介绍	20
图表 35: 通信基站中不同电池全生命经济性和性能对比	21
图表 36: 钠电的产业逻辑的三重变化	22

写在前面：钠电池产业在 2022 年碳酸锂价格大幅上涨时候出现产业化的尝试和技术路线的并行，以宁德时代发布第一代钠电池为代表，完成了 0-1 产业化。

回顾产业发展脉络，我们认为钠电的叙事正经历着三次深刻的逻辑演进：1.0 时代受高锂价驱动，主要作为短期的成本替代方案；当前的 2.0 时代则依托其在宽温域、高安全性等方面的差异化优势，成功切入特定优势场景；而即将开启的 3.0 时代，钠电将彻底摆脱“锂电备胎”的从属定位，全面重塑能源金属的“第二曲线”。

在上一期报告《海盐的逆袭——从技术路线逐步收敛到重塑能源金属的“第二曲线”》中，我们侧重于对钠电本征性能的深度解构，论证了材料的底层物理化学特性如何决定其未来的需求边界。作为钠电产业系列研究的第二篇，本报告将视角转向下游，通过对各类需求场景的细致拆分，深度挖掘需求端的爆发潜力与当前面临的产业卡点，以此呼应本篇的核心主旨——“需求的破茧”。

一、轻型动力：高倍率与配重优势共振，钠电加速替代铅酸

1.1 钠电高倍率破局，开启铅酸替代新纪元

当前，铅酸电池仍以约 90% 的市场份额主导启停领域，全球启动启停电池市场总规模已突破 100GWh。该场景核心需求在于高输出功率、高安全性以及长循环寿命。过去铅酸电池因成本低廉和高安全性占据主导，然而，随着汽车向电动化与智能化加速转型，传统铅酸蓄电池的诸多痛点日益凸显：不仅体积笨重、环保性差，且循环寿命短、深度放电后难以恢复；车辆长期闲置导致无法点火，尤其在低温环境下性能衰减严重，极易亏电损坏。此外，在启停系统频繁的大电流放电工况下，铅酸电池的老化过程会被进一步加速。

为突破铅酸痛点，特斯拉、比亚迪等车企率先开启了启动电池的“锂电化”进程。相较于铅酸电池，锂电池具备低自放电率、超长循环寿命、体积小等优势。更重要的是，锂电池可与整车智能化控制系统深度融合：通过 BMS（电池管理系统）实时监控，当启动电池电量过低时，车辆的动力大电池会自动为其补电，从根本上避免了因蓄电池亏电导致车辆无法启动的尴尬。尽管锂电池在性能和用户体验上优势显著，但受限于当前较高的初装价格，以及安全性不及铅酸电池等因素，其在启动市场的渗透率仍受到一定制约。

目前，头部车企在启动电池锂电化方面的进展如下：

1) 比亚迪：公司自 2009 年便启动 12V 磷酸铁锂启动电池的研发，目前已实现 DM 全系车型搭载。其铁锂启动电源提供“6 年或 15 万公里”的超长质保，远超传统铅酸电池“1 年或 2 万公里”的标准。据比亚迪人公众号 2023 年的介绍，已有超 200 万辆比亚迪汽车搭载了该磷酸铁锂启动电池。

2) 特斯拉：自 2022 年起，特斯拉在 Model Y 等部分车型中引入了低压锂电系统，实现了显著的轻量化与小型化。其电池容量从传统铅酸的 45Ah 大幅缩减至 6.9-12Ah，在满足整车启动与低压用电需求的同时，有效释放了车内空间并降低了整车能耗。

图表 1：比亚迪车型搭载的铁锂启动电池性能好

铅酸蓄电池	VS	磷酸铁锂启动电池
		
1年2万公里	质保	6年15万公里
平均3年左右	寿命	10年以上
体积大、占用空间	体积	体积小、布置灵活
重量大	重量	重量轻
含铅(对人体及环境危害大)	环保	无铅化，绿色环保
无	智能化	智能化电池管理
易亏电，需用户更换维护	便利性	智能保电、免维护

资料来源：比亚迪人、五矿证券研究所

图表 2：特斯拉低压电池系统有采用铁锂电池

车辆	2020 款 Model Y	2022 款 Model Y 和搭载 AP4 的 2024 款 Model Y	搭载 AP4 的 2024 款 Model Y
系统	可充电电池系统	可充电电池系统	可充电电池系统
类型	铅酸	锂离子	锂离子
标称容量	45 Ah	6.9 Ah	12Ah
电压	12 V	16 V	14.4 V

资料来源：特斯拉 Model Y 服务手册、五矿证券研究所

以聚阴离子体系为代表的钠离子电池，兼具高安全、高倍率及未来低成本潜力，有望在启动市场打开一定空间。但受制于较高的初始采购成本、漫长的车规级验证周期以及传统铅酸电池的市场惯性和“水系电解液”的化学稳定性，钠电池中短期的渗透率仍面临一定上限。

根据我们的测算，以重卡启驻电池为例，钠电池部分替代铅酸等的综合优势体现在以下两方面：

1、经济性方面：重卡钠电启停电源已基本达到经济性平价区间。由于铅酸电池受限于物理特性，放电深度（DOD）远低于钠电，因此在满足同等可用电量的需求时，铅酸电池往往需要配置更大的额定带电量，这在一定程度上削弱了其初始成本优势。目前钠电池启停等电池价格约 0.9 元/wh，相比铅酸仍较贵。根据我们的测算，预计 2027-2028 年相关钠电池产品理论上可以和铅酸实现全生命周期平价（测算结果受电池寿命假设影响较大）。

2、性能方面：铅酸在倍率性能上存在物理局限，往往需要通过极板结构优化或材料改性来弥补高倍率放电能力的不足。铅酸电池采用水系电解液，化学性质极其稳定，这可能限制未来钠电等体系的渗透率空间。相比之下，钠电池的高倍率特性可精准适配新能源车频繁启动与瞬时大功率输出的严苛工况。

从产品端看，以宁德时代 2025 年发布的“钠新”启驻一体重卡电池为例，其使用寿命突破 8 年，全生命周期总成本较传统铅酸蓄电池大幅降低 61%，实现-40℃整车一键启动。

图表 3：宁德时代发布的重卡启驻一体钠新电池



资料来源：宁德时代、五矿证券研究所

图表 4：典型重卡领域钠电和铅酸启停方案对比

分类	铅酸-中端	钠电池-2027E	钠电池-2028E
经济性			
购买价格-元/wh	0.48	0.8	0.75
寿命-年	4	8	8
考虑回收-元/wh	0.216	0	
典型产品带电量-kwh	6.1	4.6	4.6
初始购置价格-元	2944	3680	3450
考虑回收	1236	184	173
消费者年均花费（元）	427	437	410
性能			
安全性	最好	一般	一般
倍率性	一般	好	好

资料来源：宁德时代、起点研究、起点钠电、定州市电动车和自行车行业协会，五矿证券研究所

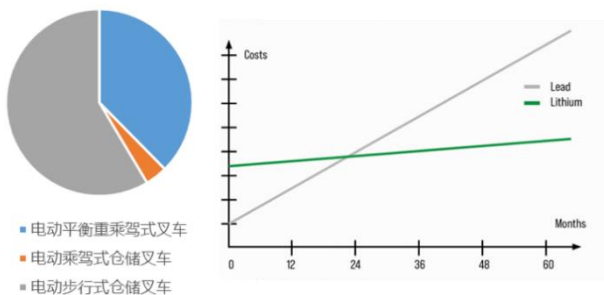
备注：1）铅酸电池寿命假设值为粗略值，和使用情况相关，导致测算结果可能和实际有一定差异。2）钠电体系除了电芯，还有其余电路板等成本。

1.2 钠电池在平衡重叉车领域具备较好契合性

2025 年中国叉车市场总销量约 145 万台，整体电动化率已突破 80%，其中平衡重式叉车为主力，正加速向以磷酸铁锂为核心的锂电化方向转型。

从具体市场结构来看，平衡重式叉车凭借出色的整车通过性与强劲的动力性能，成为适用场景最广泛的机型，其销量比重约占 40%。从整体电动化进程来看，2025 年我国电动叉车销量约达 120 万台，整体电动化（锂电+铅酸）渗透率已突破 80%。在动力结构上，锂电池叉车加速替代传统铅酸电池，全年锂电叉车总销量（含出口）达 73.1 万台，占电动叉车总销量约 61%。在锂电池技术路线上，磷酸铁锂电池凭借安全性高、全生命周期成本低及循环寿命长等综合优势，占据市场主导地位，2025 年其装机占比高达 86%。

图表 5：2025 年国内锂电叉车产品结构（左）和锂电与铅酸叉车总拥有成本测算（右）



资料来源：高工产研、杭叉集团、五矿证券研究所

图表 6：比亚迪 2026 年发布钠离子电池平衡重叉车产品



资料来源：起点钠电、五矿证券研究所

在平衡重式电动叉车领域，钠电池展现出较强的适配优势，从成本和性能的对比上看：

- 1、从性能上看，钠电池质量能量密度较低的特性，在需要额外配重的叉车场景中反而转化

为优势，能够有效减少额外配重块的使用；但对于其他对配重无明显需求的叉车品类，这一特性会导致整车自重增加，相比磷酸铁锂等锂电产品，在倍率和宽温域有优势，但重量上具备劣势。

- 2、从经济性上看，根据我们测算，当前钠电池度电成本仍高于磷酸铁锂，预计 2027 年钠电有负极方案 PACK 系统成本 0.53 元/wh, 仍将高于 20 万元/吨锂价下的磷酸铁锂的 0.51 元/wh (见图表 11)，相比铁锂尚未经济性平价。

从钠电长期潜在市场空间来看，以 2025 年全国叉车销量 145 万台为基准，按照平衡重式叉车 40%渗透率，假设单台叉车平均带电量为 35kWh，潜在市场空间约 20GWh。

在产业化落地方面，2026 年 1 月，比亚迪正式发布首台量产钠离子电池平衡重叉车。该车型实现了电池质保 10 年的突破，可贯穿叉车整个生命周期；同时具备 -40℃至 60℃的宽温域工作能力，并拥有超高倍率性能，支持 4C 快充与 6C 持续放电。

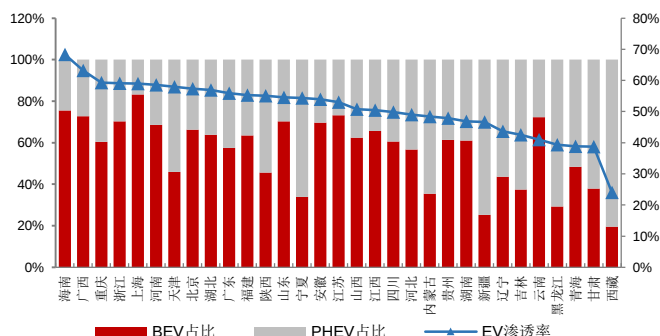
二、动力：低温地区更适配，“自生成负极”是关键

2.1 钠电方案破局寒冷地区新能源车渗透率瓶颈

产业痛点：需求呼唤供给，当前寒冷地区新能源汽车渗透率的提升瓶颈，核心在于动力电池环节。

2025 年国内东北和西北寒冷地区的新能源车渗透率多在 40-50%之间，低于国内其他省份渗透率。其根本原因在于电池在低温环境下的续航达标率与补能效率双低。尽管插电混动在一定程度上缓解了焦虑，但并未完全解决消费者痛点，导致渴望纯电体验的消费者面临“可选产品少”的困境。

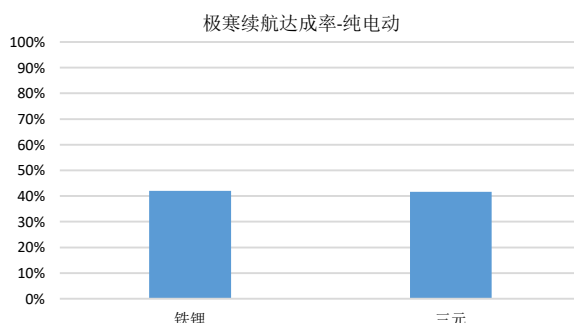
图表 7：国内低温地区省份新能源车渗透率低于国内均值（2025 年）



资料来源：Thinker car、五矿证券研究所

备注：渗透率为右轴

图表 8：寒冷地区的电动车续航达标率不高，无法完全满足消费者需求



资料来源：车市物语、五矿证券研究所

备注：来自汽车之家高寒地区部分测试数据

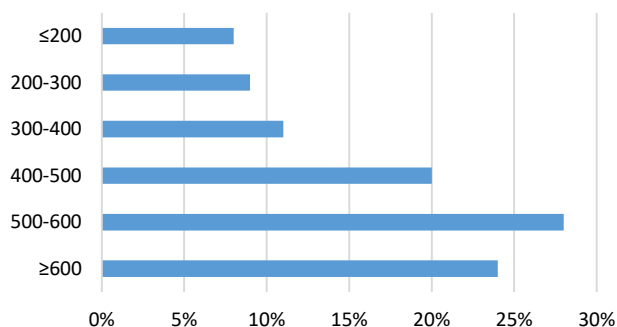
根据中国气象局数据，东北地区年平均气温在 -1.2℃至 12.7℃之间，1 月月平均气温均在 -3.0℃以下。在寒冷环境下，锂电池的物理化学特性导致两大核心痛点：

1、续航衰减严重：低温导致电池内阻增大，放电时电压降加剧；同时活性物质反应不充分，放电电压平台降低，提前触及截止电压，致使实际放出电量大幅缩水。叠加座椅等采暖需求，进一步加剧了续航焦虑。

2、倍率性能下降：低温下电解液活性降低、电阻升高，导致充电速度变慢、动力输出变弱。

对于普通有负极钠电池方案，尽管短期内受制于成本与能量密度，但凭借材料本征的宽温域与高倍率优势，是破解寒冷地区续航痛点的良好方案。钠离子电池凭借材料本征的宽温域与高倍率优势，成为破解上述痛点的理想方案。从机理上看，低温条件下“去溶剂化”往往是离子传输的限速步骤，而钠离子在此环节具备优势，能显著提升低温续航达标率。我们认为在寒冷地区经济性指标上，单位续航成本相比单位度电成本的衡量更加贴切，钠电具备理论优势。以长安汽车搭载宁德时代“钠新”电池量产车为例，电芯能量密度达 175Wh/kg，-30℃放电功率较同电量磷酸铁锂提升近 3 倍，-40℃容量保持率超 90%。从理论成本上看，有负极钠电池动力 PACK 度电成本接近 10 万元/吨碳酸锂价格下的铁锂电池（图表 11），具备一定优势。**但由于钠电池能量密度低于铁锂，对车身的结构设计造成挑战，以及重量增加也带来部分电耗提升。因此，普通有负极钠电产品更契合寒冷地区的中低续航车型方案。**从潜在市场空间来看，该方案的目标市场可由“区域”与“续航结构”两个维度交叉测算：一方面，寒冷地区以东北和西北为主，该地区 2025 年乘用车销量合计占全国市场约 15%；另一方面，从续航结构看，中低续航车型占比约 3 成，2025 年 1-10 月国内纯电（BEV）市场中，400km 以下车型销量占比达 27%。两者合计大约是全国市场 5%的空间。

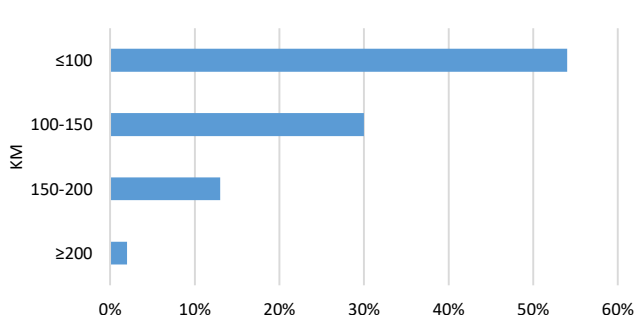
图表 9：国内 BEV 新能源车销量占比（2025 年 1-10 月数据）



资料来源：盖世汽车、五矿证券研究所

备注：2025 年 1-10 月数据

图表 10：国内 PHEV 新能源车销量分布（2025 年 1-10 月数据）



资料来源：盖世汽车、五矿证券研究所

备注：2025 年 1-10 月数据

2.2 钠电动力方案进阶：“自生成负极”技术的破局潜力与性能挑战

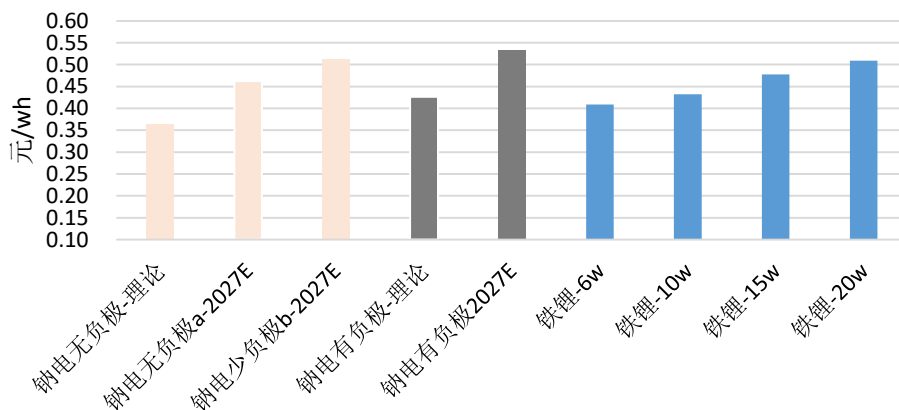
然而，要真正全面打开经济型乘用车及更广阔的动力市场，钠电池仍需跨越能量密度的门槛，且仍需更低的动力 PACK 层面成本优势。在这一背景下，动力领域的“自生成负极”技

术应运而生，成为钠电产业进阶的关键。

动力领域的“自生成负极”（无负极）技术理论降本优势显著，但性能端仍处迭代期。结合我们前期发布的《海盐的逆袭——从技术路线逐步收敛到重塑能源金属的“第二曲线”》报告，无负极技术的核心逻辑在于突破钠电能量密度瓶颈并实现进一步降本。该技术通过省去传统负极活性材料，有望使钠电在能量密度上追平磷酸铁锂，并进一步拉大成本优势，从而打开钠电在经济型动力场景的应用空间，对铁锂形成一定替代潜力。

1、经济性：理论度电成本优势显著，实际落地仍需规模效应验证。理论层面，无负极聚阴离子型钠电动力 PACK 度电成本较铁锂具备明显优势，典型产品成本低于 0.4 元/Wh，优于碳酸锂价格 6 万元/吨下的铁锂（有负极）PACK。但在产业实际落地中，考虑到良率爬坡及小规模化下部分零部件成本偏高，我们预计 2027 年钠电无负极、少负极方案动力 PACK 度电理论成本分别为 0.46 元/Wh 和 0.50 元/Wh，实际降本值仍有待验证，受规模化等制约。相比之下，而在碳酸锂价格 15 万元/吨、20 万元/吨的假设下，铁锂动力 PACK 度电成本分别为 0.48 元/Wh、0.51 元/Wh。考虑到无负极技术的工程化难度，产业初期大概率采用“少负极”方案过渡，短期内成本优势尚需进一步验证。

图表 11：无负极钠电动力 PACK 系统具备理论成本优势（基于特性假设）



资料来源：高工产研、福建省工业和信息化厅、wind、高工锂电、SMM 钠电、五矿证券研究所测算

备注：1) 钠电 2027 良品率 95%，电池系统非电芯成本按照小规模化下的成本测算，实际值或更大，测算为 PACK 系统度电成本；2) 钠电按照 NFPP 体系测算，假设类似铁锂的热管理；3) 铁锂-6w 代表 6 万元/吨碳酸锂价格假设下的铁锂电芯成本；4) 测算和实际产业值或有一定差距，这里仅为基于一定假设的模型值

2、性能：能量密度有望追平铁锂，但循环与倍率性能仍存短板。依托“无负极”技术，聚阴离子型钠电有望在质量和体积能量密度上达到与铁锂电芯相当的水平（见图表 14）。然而，由于去除了传统负极结构，该方案不可避免地面临循环寿命衰减风险。同时，相较于成熟的“有负极”方案，无负极钠电在快充等倍率性能方面亦存在理论短板，后续仍需改进。

综合来看，无负极方案在能量密度和理论成本上极具吸引力，但其倍率和循环寿命的劣

势，可能对钠电在动力市场的潜在渗透率上限形成一定制约。

图表 12：无负极钠电的难点和解决方案



图表 13：宁德时代和长安合作的钠电池量产乘用车续航超 400km



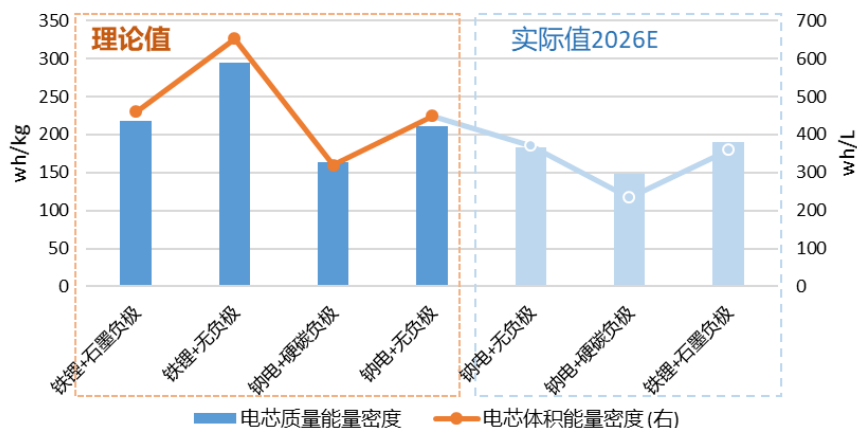
资料来源：吕政达《电解质添加剂调控无负极电池钠沉积及作用机制研究》、五矿证券研究所

资料来源：中国经济网、五矿证券研究所

当前，“自生成负极”（无负极）技术的产业化进程仍受制于循环寿命偏低与倍率性能受限两大核心瓶颈。究其根本，在于钠金属沉积过程中的界面动力学难题：一方面，常规铝集流体亲钠性较差，导致钠沉积过电势偏高；另一方面，现有电解液体系难以在钠金属表面构筑稳定且致密的 SEI 膜。为克服钠枝晶生长、循环衰减及体积膨胀等工程化挑战，产业界正加速推进电解液配方优化、集流体表面改性及人工 SEI 膜构建等技术迭代。

基于当前的技术成熟度，我们预计动力电池领域在初期可能采用“少负极”过渡方案（即预留部分负极活性物质）。受此影响，实际产品的能量密度提升幅度与降本效果，短期内将低于理论测算值。总体而言，动力“无负极”方案正处于第一代产品量产的关键期，未来仍需通过深度的工程优化与材料迭代，来逐步逼近其理论性能上限。

图表 14：聚阴型钠电芯无负极方案理论能量密度有望打平铁锂，目前实际值仍有一定差距



资料来源：起点钠电、高工产研、锂电材料工艺、SMM 钠电、SMM 负极、五矿证券研究所测算

备注：1) 测算或有一定的误差，产业实际可能是先“少负极”过渡；2) 钠电按照 NPFF 测算，均为电芯层面能量密度，在 pack 层面产品，钠电基于更好安全性，相比电芯的能量密度折扣更小。

从相关电池企业的验证进度来看，技术突破与商业化落地正在同步推进，后续或仍有改进空间。1) 隐功科技的隐峰 21Ah 无负极钠离子电芯实现 180Wh/kg 高能量密度，工艺优化后循环寿命 1500-2000 次。2) 目前宁德时代和长安汽车合作的第一代产品实现纯电续航超 400Km，未来随着动力领域方案对能量密度和成本的持续改进，市场空间有望逐步放大。

三、储能：长期的星层大海

3.1 钠电破局长寿命痛点，度电成本潜力重塑竞争格局

在储能领域，日历寿命是决定系统全生命周期度电成本 (LCOS) 的核心要素。当前，磷酸铁锂储能正通过材料与 BMS (电池管理系统) 等综合升级，不断拉长寿命预期。以宁德时代为例，其 2024 年 4 月发布的天恒储能系统实验室寿命已达 15000 次以上，实现 5 年零衰减，“天恒·智储”平台更利用 AI 与机理融合算法，实现故障提前 7 天预警 (算法准确率≥99.99%)。2025 年，新能安等企业也相继推出支持循环 15000 次、长期稳定运行超 15 年的铁锂工商业储能产品。

图表 15：电池企业部分长寿命铁锂电池产品

企业	发布时间	技术参数
宁德时代	2024 年 4 月	推出天恒储能系统，可实现首 5 年容量和功率零衰减
新能安	2025 年 4 月	自主研发的昆仑 302Ah 长循环电芯，支持 15000 次循环 (SOH≥70%)，系统寿命 15 年
国轩高科	2026 年 5 月	第五代铁锂，0.5p 常温循环 1.5 万次，1p 常温循环 8000 次，日历寿命 30 年

资料来源：国轩高科、新能安储能、储能网、21 世纪经济报道、五矿证券研究

面对磷酸铁锂技术的持续迭代，聚阴离子钠电池正凭借“更长寿命潜力”与“系统级降本”优势，加速从示范应用迈向规模化替代。

1、产品与技术：系统级创新突破长寿命与温控瓶颈。在储能场景中，根据此前我们的报告《风驰“电车”系列 4：储能卡点之电池日历寿命如何突破？》，主要是补锂剂、BMS、液冷系统等帮助日历寿命的提升。比如在液冷方面，根据国家光伏、储能实证实验平台 (大庆基地) 2025 年度成果显示，随着运行年限增加，铁锂电芯平均温度极差逐年增大 (最大温差达 8℃)，液冷系统对维持效率和温度一致性至关重要。然而，针对钠电储能，当前产业链配套 (如补钠剂、液冷) 尚在优化期。为此，钠电企业正通过底层材料与系统架构的双重创新来弥补。

以宁德时代为例，其于 2026 年 6 月正式发布的“天恒”钠电储能系统，专为钠离子特性定制了 BMS 与 PCS 系统。该系统利用钠电无平台电压区及强过充能力实现更精准的 SOC 估算，配合 Bi-DC 双向控压系统与全模块化设计，使整站往返效率 (RTE) 提升近 2%。在

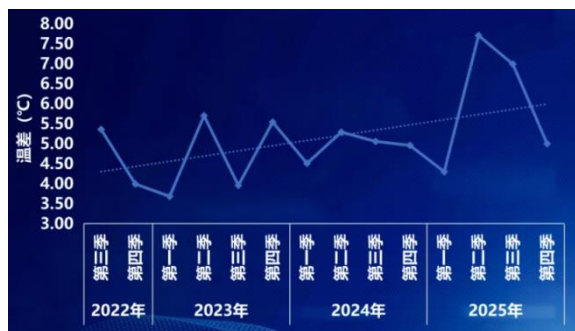
寿命与宽温域表现上，**该系统寿命 25-30 年**，在 25℃下循环寿命达 15000 次；在-20℃极寒下容量保持率超 92%，45℃高温下循环寿命仍超 10000 次。此外，宁德时代正前瞻性布局“无液冷极简储能系统”，采用上出风+高效液冷设计，有望大幅削减温控配套投资成本。

2、寿命指标：钠电产品已展现较大潜力，且运营上成本优势是关键

在评估寿命指标时，需客观认识到钠电目前处于早期规模化阶段，而铁锂已经历数次迭代。从日历寿命角度看，本质和循环寿命均是体系的稳定性的表征数据，尽管钠电的日历寿命由于时间尺度的滞后性尚需长期验证，但其循环数据已展现出较大潜力，我们预计其未来日历寿命潜力很大。

根据起点钠电报告，当前主流聚阴离子钠电池循环寿命已突破 8000 次，部分头部企业甚至达到 2 万次以上。结合我们此前在钠电系列报告 1 中的论述，影响日历寿命的因素主要包括物理层面、化学层面及外部因素。基于钠电的材料学底层逻辑，其在物理层面和外部温度适应性上具备显著优势；在化学稳定性方面，虽然钠电 SEI 膜的理论稳定性低于锂电，但从前瞻判断看，有望通过电解液等材料的逐步改性加以提升，进而有望在总体日历寿命上实现对锂电的超越。

图表 16：铁锂储能电池 1C 平均温度极差随运行时间变化趋势



资料来源：北极星储能网、五矿证券研究所

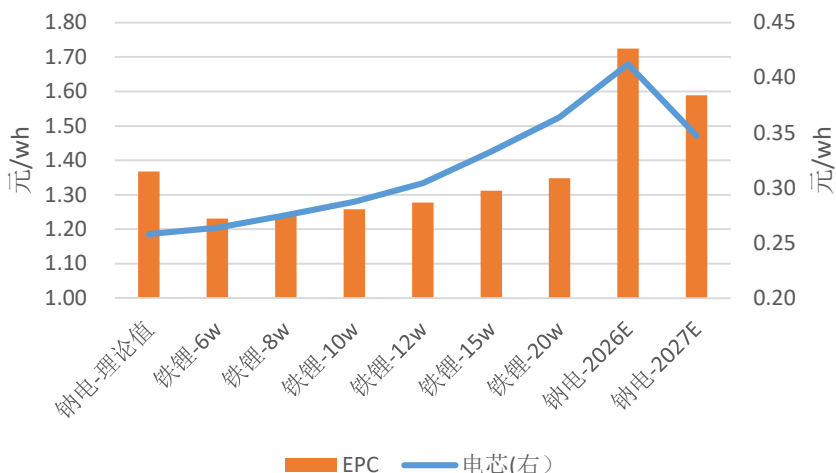
图表 17：宁德时代天恒钠电储能系统寿命 25-30 年



资料来源：宁德时代、五矿证券研究所

除了日历寿命这一核心指标，从其余核心指标看，钠电池基于自身高安全性、宽温域等特性，运维成本、充放电效率、热管理成本等均具备优势，可以实现相比铁锂的降本，从而弥补其由于体积能量密度低于铁锂，带来的理论上较多的 EPC 层面零部件成本。本质上，钠电依赖运营成本的节省弥补能量密度低带来的初装成本高的劣势，实现更低度电成本潜力。

图表 18：钠电在理论电芯层面成本低，但在 EPC 层面理论成本较高



资料来源：高工产研、福建省工业和信息化厅、wind、SMM 钠电、五矿证券研究所测算

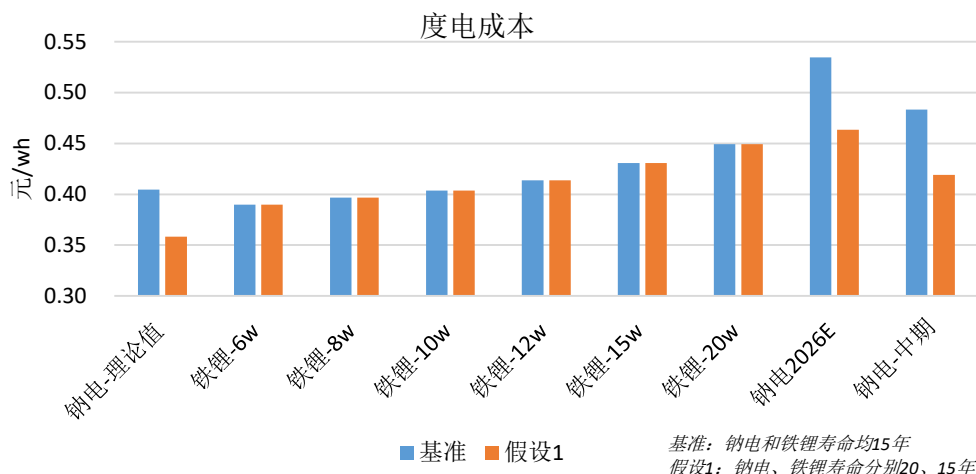
备注：1) 假设钠电芯良品率 26-27 年分别为 90%、95%。2) 铁锂-6w 代表 6 万元/吨碳酸锂价格铁锂成本。3) 钠电体系是基于聚阴离子 NFPP 假设，且热管理系统和铁锂类似，未来有望在热管理上，钠电可能通过简化实现一定降本。4) 成本预测是基于一定理论值，和实际值或有差距。

3. 经济性测算：短期承压，长期度电成本潜力显著，但经济性要以其余性能卡点的跨越为前期。储能市场的核心考量是度电成本。尽管目前钠电处于规模化初期，绝对成本仍高于成熟的铁锂，市场需求以示范性项目为主，但其理论降本空间大。根据我们的测算（以大储为例）：

基准情况（短期承压），假设钠电池日历寿命和铁锂一致，目前钠电池的压实密度、能量密度性能等尚在持续迭代中，产业降本仍在进行中，且影响日历寿命的 SEI 等电解液改性还在进行中，短期钠电度电成本相比铁锂无优势。我们预计 2027 年典型钠电度电成本约 0.48 元/wh，高于碳酸锂价格处于 20 万元/吨时的铁锂度电成本（0.45 元/Wh）。在此情境下，铁锂仍具备较强的全生命周期经济性。

假设 1 情况（长期潜力显著）：从本征材料特性来看，我们预计钠电池的日历寿命潜力高于铁锂。根据下表对理论值的测算，钠电相比铁锂具备明显潜力优势。结合宁德时代发布的“天恒”钠电系统预期 25-30 年寿命，若放宽寿命假设，钠电的经济性将迎来拐点。根据我们的测算，在“钠电寿命 20 年、铁锂寿命 15 年”的假设条件下，中期钠电度电成本预计可降至 0.42 元/Wh，略低于碳酸锂价格处于 15 万元/吨时的铁锂度电成本。但需要强调的是，这里的仅为我们模型中测算的假设值，长寿命潜力的兑现并非一蹴而就，仍需一系列技术与成本卡点突破为前提，经济性测算才能落地。包括：硬碳技术路线的收敛与规模化降本、储能系统层面的综合降本，以及提升化学稳定性（如 SEI 膜改性）以真正保障超长日历寿命等。这些产业链痛点的逐一攻克，将是钠电全面释放长期经济性优势的必要前提。

图表 19：预计当前钠电在储能领域度电成本高于铁锂，但理论值相比铁锂，潜力大



资料来源：高工产研、福建省工业和信息化厅、wind、SMM 钠电、五矿证券研究所测算

备注：1) 钠电基于性能优势下，放电效率比铁锂高 3pct，运维费用是铁锂 95%；2) 铁锂-6w 代表 6 万元/吨碳酸锂价格铁锂成本；3) 钠电体系是基于聚阴离子 NFPP 的假设，且热管理系统和铁锂类似。4) 成本预测是基于一定规模化下理论值，和实际值或有差距。5) 基准情况指的是钠电和铁锂日历寿命一致，为 15 年；假设 1 情形是铁锂 15 年、钠电 20 年日历寿命。6) 测算的是 4 小时的储能度电成本。7) 假设钠电芯良品率 26 年、中期为 90%、95%。8) 仅为模型值测算，长寿命潜力的兑现仍需硬碳、电解液等卡点跨越。

3、商业化落地：从示范试点到 GWh 级规模化快速推进。

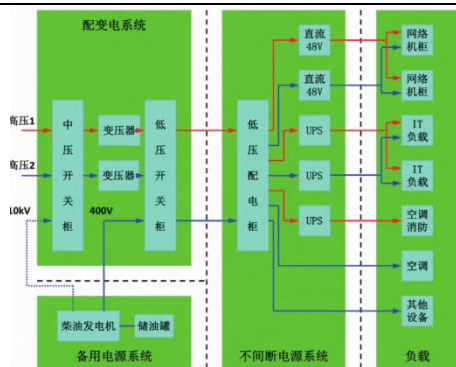
当前，以宁德时代为代表的新一代钠电储能产品计划步入市场，国内市场将于 2026 年 9 月开始交付，预计到 2026 年底实现 1GWh 出货量；全球市场预计于 2027 年 6 月启动交付。2025 年 7 月，宁德时代与欧洲新能源集成商 Alfen N.V.签署谅解备忘录，计划自 2027 年起，在荷兰等西欧国家部署 5GWh 的天恒钠电储能系统。

在海外，美国 Peak Energy 计划于 2027 年至 2030 年间，向客户供应至多 4.75GWh 的钠电储能系统；在国内，河北地区 2025 年公布的多元技术路线独立储能试点项目中，已规划了约 3GWh 的钠电规模。随着技术成熟与规模效应显现，钠电有望凭借长寿命、高安全及宽温域优势，在储能市场开辟广阔的增量空间。

3.2 AIDC 高功率趋势驱动下，钠电迎发展契机

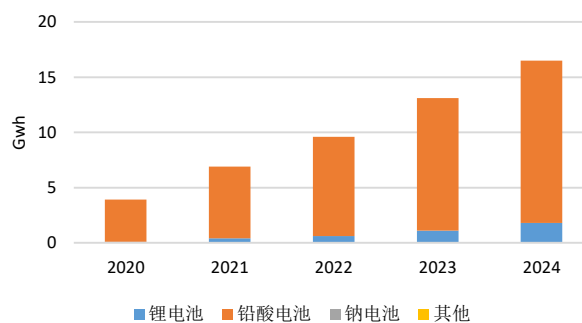
数据中心储能市场现状是铅酸主导，锂电部分渗透。当前，数据中心供配电系统主要涵盖配电变、备用电源及不间断电源（UPS）系统，涉及 UPS 电池、BBU 电池等。在储能电池选型上，市场呈现“铅酸主导、锂电追赶”的格局。据弗若斯特沙利文数据，2024 年全球数据中心储能新增装机容量中，铅酸电池市占率高达 89%。

图表 20：数据中心供配电系统组成



资料来源：俞中华《数据中心供配电系统的设计》、五矿证券研究所

图表 21：全球数据中心储能新增装机容量



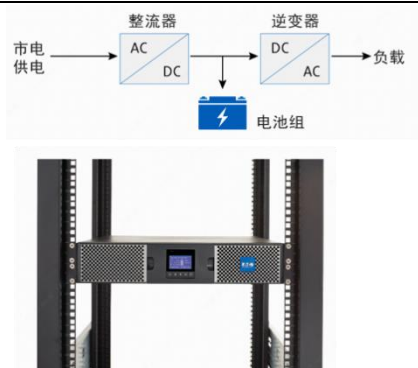
资料来源：wind、弗若斯特沙利文、五矿证券研究所

UPS 电池呈现铅酸为主格局。UPS 系统主要由整流器、逆变器及储能装置构成。在市电正常时，储能装置通过整流器进行充电储能；当市电发生故障时，数据中心通常采用 UPS 与柴油发电机组协同的应急供电模式。

若从全生命周期成本（TCO）考量，以磷酸铁锂（铁锂）为主的锂电池方案已展现出优势。锂电池在循环寿命、放电效率、能量密度及占地面积等方面表现优异，高度契合数据中心对空间利用率与运维效率的诉求。在浮充寿命方面，锂电池在 70% 剩余容量下，其浮充寿命最长可达 15 年，是铅酸电池的两倍以上，可免去整体更换的繁琐与成本。

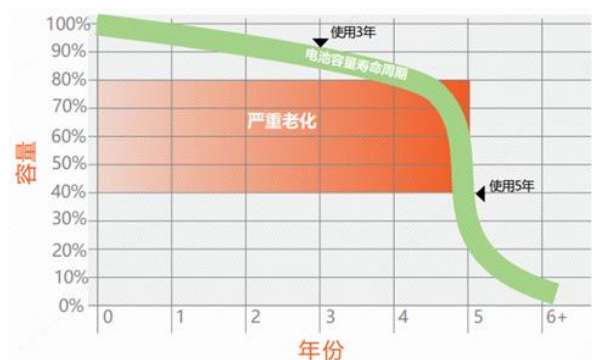
然而，在当前的 UPS 电源市场中，铅酸电池之所以依然长期占据主导地位，核心在于其本征安全性更高，契合了数据中心对供电可靠性的极致要求。但从未来技术演进的趋势来看，聚阴离子钠电池展现出了较好替代潜力。

图表 22：典型 UPS 系统主要由整流器、逆变器及储能装置构成



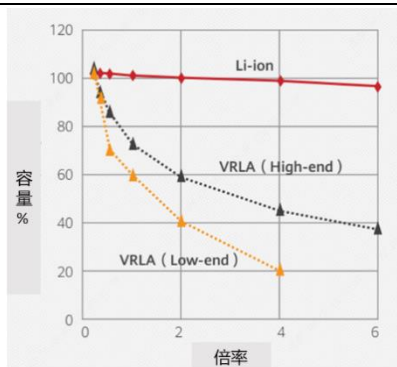
资料来源：伊顿电气官方、五矿证券研究所

图表 23：典型阀控式铅酸电池后续容量下降较快



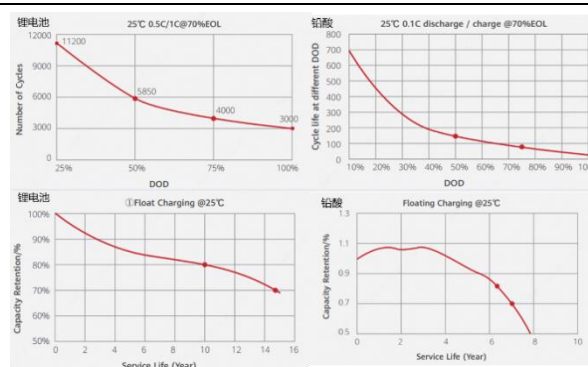
资料来源：维谛技术《中小功率不间断电源（UPS）使用锂离子电池作为备用电源的优势》、五矿证券研究所

图表 24：不同倍率下锂和铅酸电池的放电曲线



资料来源：华为《Lithium Battery Application in Data Centers》、五矿证券研究所

图表 25：锂离子电池与铅酸电池的循环寿命（上）以及浮充寿命（下）



资料来源：华为《Lithium Battery Application in Data Centers》、五矿证券研究所

备注：循环寿命是在上方，浮充寿命曲线在下方

BBU（电池备份单元）的核心功能在于提供短时续航与数据备份，通常与 UPS 等系统协同工作。当芯片机架电源发生中断时，BBU 能够迅速介入，为机柜提供数分钟的应急电力，从而保障系统有充足的时间完成电源切换或安全停机。由于这一过程对电池的响应速度和瞬时尚高倍率放电性能要求极高，目前 BBU 主要采用三元锂电池方案。

在 AI 服务器架构的演进中，BBU 的配置正经历从“可选配件”向“强制标配”的关键转变，该领域以三元电池为主。以英伟达服务器架构为例，在 GB200 阶段 BBU 仍为选配项，但到了 GB300 架构，BBU 已成为标准配置：每台 GB300 系统需安装 5 个 BBU 模块，单模块量产单价约 300 美元。这一架构升级直接带动了电芯需求的激增——单台 GB300 系统需配置约 2000 颗 BBU 电芯，较传统服务器的约 200 颗大幅增长了 10 倍。从产品上看，三元电池在该领域优势依旧保持。

图表 26：BBU 电池和 UPS 电池的区别

区分	UPS	BBU
具体名称	不间断电源	电池备份单元
结构	独立于服务器柜机，需单独空间安装	安装于柜机内
电力转换	DC—AC—DC	DC—DC
响应速度	10~18ms	1~10ms
服务器使用年限	3 年左右	3 年左右
电池类型	铅酸到锂电池转换	18650 小型圆柱电池为主
电池寿命	2~3 年(铅酸)	5~10 年
安全性	相对较高，但铅酸电池故障率高 (据统计 UPS 55%的故障与铅酸电池有关)	相对较低，对电池稳定性要求高
供电时间	10 分钟	2-7 分钟

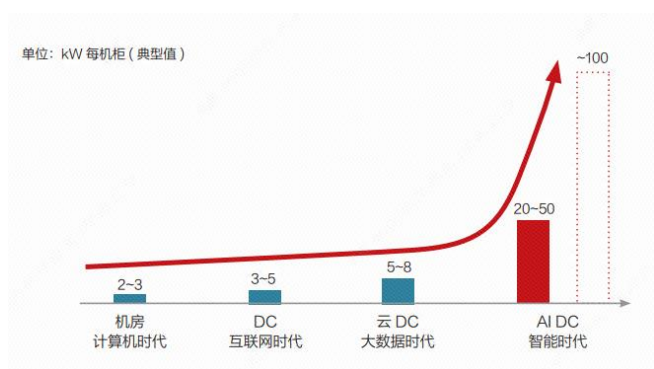
资料来源：VoltaPlus、五矿证券研究所

AIDC 高功耗与 HVDC 架构演进，驱动备用电池的变化。

1、AIDC 高功耗催生高倍率需求

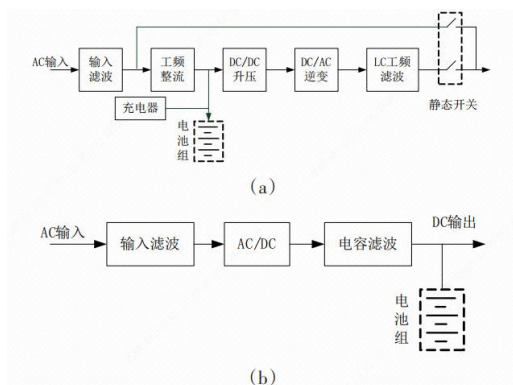
AI 数据中心（AIDC）机柜功耗正从传统的 20-50kW 向 100kW 以上跃升，对电源提出了“快速响应、灵活吞吐”的严苛要求，迫切需要高倍率、高安全性的短时电源。传统 IDC 的备电电池只要满足 4C 放电、800-1000 次循环，但升级为 AIDC 备电电池后，工况发生颠覆性变化。首先是高频脉冲工况，再是长周期严苛要求。需从电池材料、电芯结构、生产工艺全方位升级，适配 AIDC 专属工况。现阶段主流高倍率锂电放电倍率 5C-10C。未来钠电在这个趋势下具备优势潜力。

图表 27：数据中心机柜的典型功率不断提升



资料来源：《华为 AI DC 白皮书》、五矿证券研究所

图表 28：UPS 系统和 HVDC 系统结构图

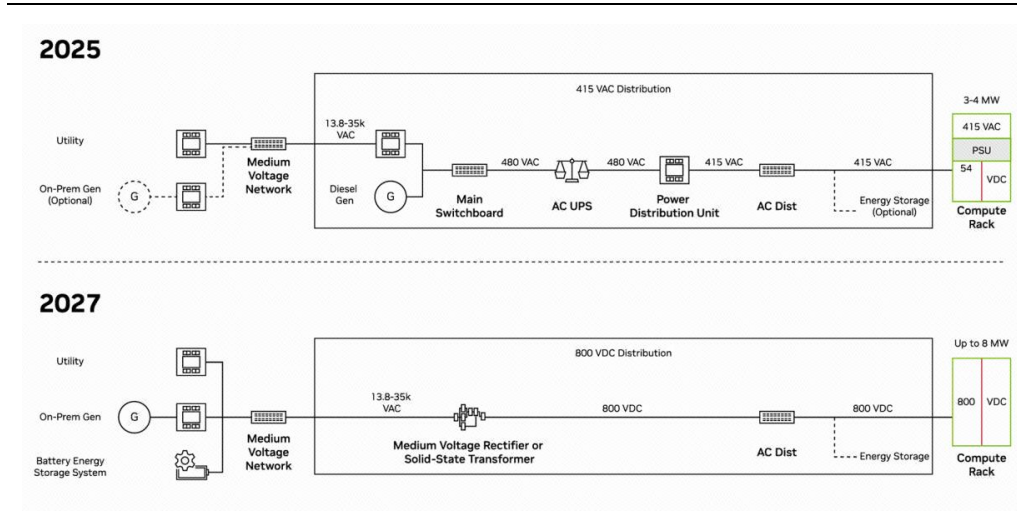


资料来源：薛彪《HVDC 和交流 UPS 供电系统的对比及其效益分析》、五矿证券研究所

2、UPS 向 HVDC 架构的趋势推动被动备电迈向主动能源管理

传统交流 UPS 在效率、散热与空间上面临瓶颈。以 800V 架构为代表的高压直流(HVDC)方案凭借高可靠性、低成本及高能效,是未来的趋势。相比传统 120kVA(1+1)冗余交流 UPS, 100kW HVDC 方案可节省约 28%占地面积、降低约 49%建设成本及 14%运营成本。HVDC 的普及将推动数据中心从“被动备电”向“主动能源管理”转型,具备高倍率、安全特性的电池系统将迎来加速渗透。2025 年 5 月,英伟达联合维谛、英飞凌、纳微半导体、施耐德电气等厂商成立供应商联盟,目标是在 2027 年实现 800V HVDC 架构的规模化应用。从节奏上看,海外数据中心功率提升更快,叠加英伟达的 HVDC 方案后续的规模化量产,海外相关备用电池的锂电/钠电化趋势预计先行。

图表 29：英伟达的数据中心架构将从目前的交流配电逐渐演进至 800 VDC（2027 年）



资料来源：英伟达、五矿证券研究所

在这一行业逻辑下，数据中心对备电系统的要求正发生变革，钠电池展现出较好应用潜力。相较于传统的磷酸铁锂方案，聚阴离子钠电池不仅在安全性上表现更优，其高倍率性能更具备本征优势，高度契合 AIDC 场景下对瞬时大功率的严苛需求。随着未来产业规模化效应的显现及核心卡点的逐步解除，钠电池在具备广阔空间。据我们测算，钠电池成本打平铁锂节奏或在 2027 年后，目前仍需一定的降本。

基于 AIDC 高功耗与 HVDC 架构演进趋势，国内外出现了一定的结构性差异，海外锂电化高于国内。北美新建数据中心磷酸铁锂选用率达 70-75%；而国内数据中心 UPS 锂电整体渗透率仅约 28%，铅酸电池仍占主导。核心原因在于，海外由于算力芯片功率迭代较快，同时人工成本较高，高倍率、占地小、全生命周期 TCO 更低的锂电为优选。国内由于核心业主多为通信运营商及国企，将安全与稳定置于首位；叠加高功耗趋势节奏慢于海外，铅酸占比为主。

从市场规模来看，GGII 预测至 2030 年，AIDC 储能出货规模预计达 250-270GWh，UPS 备电出货量约为 20-25GWh，BBU 出货量在 16-20GWh。

图表 30：数据中心 UPS 电池各种方案的经济性测算

分类	铅酸	铁锂
典型产品带电量-kwh	10	10
单价-元/wh	0.8	1.5
购置成本-元	8000	15000
运维成本-元/年	1200	200
寿命-年	5	10
更换成本-元	4800	15000
总拥有成本-元（10 年）	24800	17000

资料来源：河北朗迈电子、五矿证券研究所整理测算

备注：1) 数据中心 UPS 电池需要较高倍率产品，叠加一些模组等成本，导致总体价格比动力等场景贵；2) 从成本测算上，考虑输出功率相同，铅酸电池理论上带电量要高于铁锂/钠电池。

数据中心领域钠电池产品陆续推出。针对 AIDC 场景，海辰创造性推出“高倍率钠电+锂电备电”的储备一体解决方案，二者形成“功率与能量的黄金搭档”，实现瞬时响应与长期备电的双重保障。其自研的钠离子电芯，不仅性能卓越，更能提供超过 25 年的超长服务寿命，将系统整体能效提升 3%以上，实现了瞬时功率与长期耐用的统一。

图表 31：部分企业在数据中心的钠电产品

公司	产品
海辰储能	25 年 12 月，发布全球首款锂钠协同 AIDC 全时长储能解决方案，采用锂电备电与高倍率钠电相结合的方式
瑞浦兰钧	26 年 4 月，发布专为 AI 数据中心高功率、高频次、大规模、全场景、高可靠用电需求打造的 AIDC 储能电芯 85Ah，支持 10C 持续放电，高倍率脉冲循环寿命高
Peak Energy	26 年 2 月，Energy Vault 与 Peak Energy 达成战略合作，锁定 1.5GWh 美国本土制造的钠电池系统，专门用于 AI 数据中心储能。
宁德时代	26 年 4 月，以“钠锂双星打造全场景储能解决方案”为主题，钠电储能产品容量超过 300Ah，能量转换效率达 97%，循环寿命超过 15000 次。该产品可全面覆盖 2 至 8 小时的大型储能及 AIDC 储能应用场景。

资料来源：海辰储能、起点锂电、起点钠电、SMM 钠电、五矿证券研究所

3.3 通信基站：“铅铁并行”的后时代，钠电具备潜力

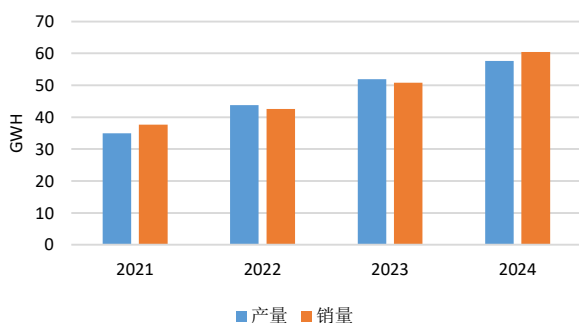
当前，通信基站配储市场呈现铅酸电池与磷酸铁锂电池并行的竞争格局。根据 CNESA 和弗若斯特沙利文数据，2024 年全球通信基站电池装机量为 43.9GWh，其中锂电池占比约 47%，其余为铅酸电池。这种市场结构一方面是由基站细分场景的差异化需求决定的：在偏远山区等停电频繁、充电频率高以及高海拔等恶劣环境下，铁锂电池凭借更优的综合性能成为迫切需求；而在部分对初始成本极度敏感的地区，铅酸电池仍占有一席之地。另一方面，伴随着近年 5G 基站的渗透率提升，其呈现小型化、轻型化趋势对更高能量密度的电池系统

需求更大，铁锂相比铅酸具备优势。以 5G 基站典型功耗 3.5kW、配备 4 小时储能时长测算，单站电池容量需求高达 14kWh。

从通信基站备电系统的核心需求来看，主要涵盖以下四个维度：

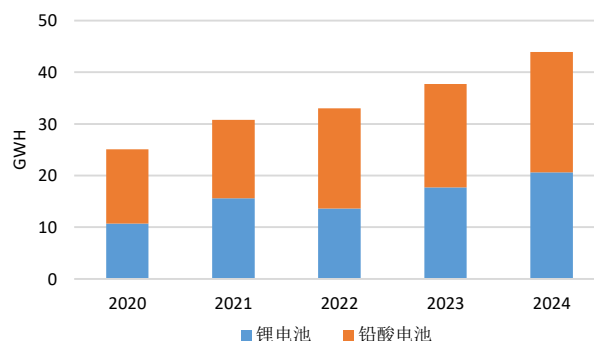
- 1、循环寿命要求高：偏远地区及电网不稳定区域停电频发，要求备用电池具备高频次充放电的长循环寿命。
- 2、宽温度适应性强：部分室外基站（如高海拔、高湿度地区）面临极端气候，要求电池具备优异的耐高低温性能。
- 3、安全性要求严苛：铅酸电池在本征安全性相比铁锂等体系上具有优势。
- 4、全生命周期经济性：根据下方图表的测算，铁锂及钠电方案的全生命周期成本（TCO）显著低于铅酸。此外，铁锂/钠电储能系统可利用峰谷电价差进行削峰填谷，进一步降低基站的整体运营成本。

图表 32：全球通信以及数据中心储能电池产销



资料来源：wind、CNESA、弗若斯特沙利文、五矿证券研究所

图表 33：全球通信储能新增装机容量



资料来源：wind、CNESA、弗若斯特沙利文、五矿证券研究所

图表 34：典型通信和数据中心备电产品介绍



资料来源：wind、双登股份招股书、五矿证券研究所

展望未来，钠离子电池在通信基站场景下展现出替代铁锂潜力，根据我们的经济性测算，最早 2028 年钠电池组理论上打平铁锂。相较于主流的铁锂方案，聚阴离子钠电池在材料成本、高倍率响应、本征安全性及宽温域适应性上均具备理论优势。随着未来产业化的推进与规模化降本，钠电池有望在基站备电市场中确立明显的竞争优势。根据我们测算，预计 2028 年理论上聚阴离子钠电池组理论成本打平 15 万元/吨碳酸锂价格下假设的铁锂电池成本。

图表 35：通信基站中不同电池全生命经济性和性能对比

分类	铅酸	铁锂 2027E	钠电 2027E	钠电 2028E
性能				
循环性	√	√√√		√√√
安全性	√√√	√		√√
宽温域	√	√√		√√√
经济性				
典型产品带电量-kwh	14	14	14	14
单价-元/wh	0.5	0.57	0.64	0.55
购置成本-元	7000	7980	8960	7700
寿命-年	5	10	10	10
年运维成本-元	600	200	200	200
更换成本-元	3850	0	0	0
总拥有成本（10 年）	16850	9980	10960	9700

资料来源：河北朗迈电子、wind、中关村储能产业技术联盟、五矿证券研究所测算

备注：1) 铁锂价格受碳酸锂等影响，总体是波动值，2027 年按照 15 万元/吨碳酸锂价格预期；2) 铅酸电池价格相对稳定；3) 钠电池组成本预测考虑 27、28 年良品率的攀升，以及尚未大规模下的非电芯成本下降预期，是理论值测算，和实际可能有一定差异；4) 钠电按照 NFPP 型测算。

四、结论和投资建议

钠离子电池的产业逻辑正迎来三重深刻变革。回顾历史，钠电 1.0 时代受高锂价驱动，主要作为短期的成本替代方案；当前的 2.0 时代则依托其在宽温域、高安全性等方面的差异化优势，成功切入特定优势场景；而即将开启的 3.0 时代，钠电将彻底摆脱“锂电备胎”的从属定位，全面重塑能源金属的“第二曲线”，构建起独立且完善的全新产业生态。

在商业化节奏上，我们预计钠电将沿着“启停/AIDC 储能—动力—大储”的场景路径，渐次实现经济性平价。当前，产业仍处于第一代产品的量产爬坡期（如续航 400km 的动力产品、第一代储能产品等）。必须正视的是，硬碳负极技术路线尚未收敛，是制约产业爆发的最大瓶颈。

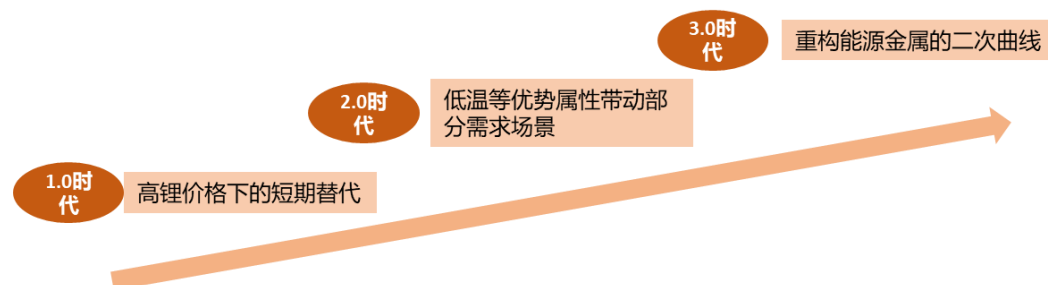
综上所述，钠电产业遵循客观规律，呈现显著的渐进式发展特征。我们对未来的趋势研判，摒弃了基于时间轴的线性预测，转而聚焦于“事件驱动”——将硬碳技术路线收敛、下一代产品量产节点、成本实质性平价等关键里程碑，作为确认产业爆发的核心信号。

产业发展建议：

1、产业端：加速技术迭代与路线收敛。锂电企业应重视聚阴离子方向的钠电技术迭代，提前布局并加速资源投入。同时，针对当前产业链硬碳负极环节卡点，建议加速技术路线的收敛与产能爬坡，尽快打通规模化降本路径。

2、二级市场：建议投资者重点关注具备核心竞争力的钠电池制造商，以及掌握硬碳负极核心技术企业。

图表 36：钠电的产业逻辑的三重变化



资料来源：五矿证券研究所整理

风险提示

- 1、钠电产业最大卡点在硬碳负极，可能由于其限制而推迟实际产业化时间；
- 2、聚阴离子钠电池日历寿命有比磷酸铁锂大的潜力，但可能由于电解液对 SEI 膜的改进限制无法完全发挥长寿命的潜力，限制在储能领域空间；
- 3、钠电池在动力市场上的“自生成负极”方案可能受限于倍率和循环不达标而推迟应用；
- 4、文中的经济性测算是基于对未来的价格和部分性能的预期，假设产业发展比预期的快，则经济性平价时间提前，且测算为理论值模型，和实际或有差距；
- 5、硬碳是钠电负极重要产业卡点，需求的大爆发需要其技术路线收敛。

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师)，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。作者保证：(i)本报告所采用的数据均来自合规渠道；(ii)本报告分析逻辑基于作者的职业理解，并清晰准确地反映了作者的研究观点；(iii)本报告结论不受任何第三方的授意或影响；(iv)不存在任何利益冲突；(v)英文版翻译若与中文版有所歧义，以中文版报告为准；特此声明。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即以报告发布日后的6到12个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在20%及以上；
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于5%~20%之间；
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间；
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下；
		无评级	预期对于个股未来6个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间；
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户，本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后，再注明出处为五矿证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时，也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构(以下简称“该机构”)发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。

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，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动；在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下，报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议，投资者据此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、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。本公司及作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下，五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海	深圳	北京
地址：上海市浦东新区陆家嘴街道富城路99号震旦国际大厦30楼 邮编：200120	地址：深圳市南山区滨海大道3165号五矿金融大厦23层 邮编：518035	地址：北京市东城区朝阳门北大街3号五矿广场C座3F 邮编：100010

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	Ratings		Definitions
	Company Ratings	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
		ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
		HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
		SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
		NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
	Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
		NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
		CAUTIOUS	Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: 30/F, Zhendan International Building,
No.99 Fucheng Road, Lujiazui Street, Pudong
New District, Shanghai
Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165
Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen
Postcode: 518035

Beijing

Address: 3/F, Tower C, Minmetals Plaza, No.3
Chaoyangmen North Street, Dongcheng District,
Beijing
Postcode: 100010