



电力设备与新能源行业研究

买入（维持评级）
行业深度研究

证券研究报告

国金证券研究所

分析师：姚遥（执业 S1130512080001）

yaoy@gjzq.com.cn

联系人：陆文杰

luwenjie3@gjzq.com.cn

磷酸铁锂行业深度：景气反转向下，高压密铁锂壁垒提升

投资逻辑：

(1) 高压密铁锂：供需紧张，单吨盈利更优，壁垒提升带来格局优化。

LFP（磷酸铁锂）电池向高能量密度+快充迭代，带动 LFP 向高压密迭代。高能量密度、快充是 LFP 电池的长期趋势：①动力领域，宁德时代在 23 年/24 年推出神行 4C/神行 Plus 电池，续航里程 700/1000 公里，比亚迪、欣旺达等跟进；②储能电池能量密度要求提升，欣旺达 314Ah 电芯较 280Ah 提升 12%。高性能 LFP 电池要求更高的 LFP 压实密度，动力用 LFP 压实密度预计从 2.4-2.55 向 2.6g/cm³ 以上迭代，储能用压实密度要求同样提升。

预计 25 年高压密铁锂供需偏紧。我们定义动力用 2.6g/cm³ 及以上的 LFP 正极产品为高压密产品，24 年宁德时代神行电池进入大规模放量，催生高压密 LFP 需求，25 年预计出货占比进一步提升，同时比亚迪等电池厂高性能 LFP 电池进入放量，带动高压密 LFP 需求放量；24 年行业内高压密铁锂的供给主要为富临精工，25 年湖南裕能等企业预计扩大供应，我们预计 25 年行业需求、供给分别为 73、78 万吨，高压密铁锂供需整体偏紧。

高压密铁锂的单吨盈利更优。LFP 企业主要赚取加工费，铁锂厂商已反馈自四季度来有多轮小幅涨价落地，主要由新一代高压密铁锂出货规模提升所推动，2.55-2.65g/cm³ 压实可对应 1000-3000 元的加工费上涨。根据百川盈孚，动力型铁锂价格报价上，江西升华由于产品均为高压密，其与湖北万润的报价差价从 24 年 1 月初的 -500 元调整为 12 月中的 2500 元。

高压密 LFP 壁垒提升，格局更趋集中，富临精工、湖南裕能进展较快。我们预计有能力量产高压密 LFP 的企业将集中在头部企业，集中度高，基于：①头部企业保持对头部客户（宁德时代、比亚迪）的大规模出货，技术具备先发优势；②头部企业订单体量大且更稳定，开发四代产品过程中形成的次品仍可通过二、三代产品订单消化，降低开发成本。当前布局四代高压密 LFP 的企业集中在湖南裕能、富临精工、德方纳米、龙蟠科技、万润新能、安达科技等，除湖南裕能、富临精工形成批量出货外，多数企业尚处测试验证。富临精工份额已从 23 年的 3% 升至 24H1 的 5%，效果显著。

(2) 常规铁锂：预计供需修复，行业盈利有望触底回升，份额预计向成本低者集中。

二烧工艺折损产能，常规铁锂稼动率预计提升，同时产能出清加速。考虑到 25 年新增产能和二烧带来产能折损（约 30-40%），我们测算 24-25 年常规铁锂产能分别为 447、398 万吨，需求分别为 208、224 万吨，对应稼动率为 46%、56%，25 年显著修复。当前行业内部稼动率分化明显，头部企业订单较为饱满，三线企业产能利用率低，随着下游需求向着快充、大容量迈进，行业利润趋于向头部集中，行业内部开工率差异将扩大，加速出清低端产能。

24Q4 加工费触底、碳酸锂价企稳，预计行业盈利触底回升。23 年起由于供给大幅过剩，我们测算行业加工费从 23 年初 3.5 万元/吨下降至 24Q3 末 1.45 万元/吨；碳酸锂价同样大幅下行，带来行业毛利率下降（主因价格变动滞后成本变动）和库存减值扩大，进入 24Q4 加工费、碳酸锂价格均止跌企稳，预计后续行业盈利触底回升。

行业预计向成本低者集中。22、23、24H1 湖南裕能份额分别为 24%、32%、34%，行业 CR5 分别为 50%、53%、53%，湖南裕能凭借成本优势份额持续扩大。单吨毛利上，24H1 湖南裕能/富临精工/万润新能/德方纳米/龙蟠科技/安达科技的 LFP 单吨毛利分别为 0.27/0.07/盈亏平衡/-0.1/0.1/-0.38 万元/吨。行业内成本优势主要来源于：1) 氨法成本更低：由于从磷酸一铵中获取磷的价格低于浓硫酸，且副产品硫酸铵外售价格较好，当前氨法制备磷酸铁成本更低；2) 西南地区电价更低：一体化制备合计电量需求合计约 4000 度电/吨，主要产能分布在西南地区的企业拥有更低的电力成本；3) 上游一体化：LFP 原材料主要为磷源、铁源、锂源，行业主要从磷源、锂源一体化降本，如湖南裕能布局贵州黄家坡磷矿（设计产能年产 120 万吨磷矿石）、打石场磷矿（年产能预计 250 万吨），长期预计实现磷源全自供，通过磷源一体化降本；龙蟠科技配合宁德时代布局 4 万吨锂加工+电池回收，通过锂源一体化降本。

投资建议与估值

LFP 电池向高能量密度+快充迭代，带动高压密 LFP 放量，供应壁垒提升带来格局优化，且预计 25 年高压密铁锂供需偏紧，单吨价格、盈利更优。常规铁锂预计供需修复，行业盈利有望触底回升，份额向成本低者集中。重点关注湖南裕能（LFP 具备成本优势，高压密产品逐步放量）、富临精工（高压密 LFP 批量供应宁德时代，铁锂业绩反转+汽车零部件高景气），建议关注万润新能、龙蟠科技、德方纳米、丰元股份、安达科技等二线企业。

风险提示

市场竞争加剧及需求变化的风险、原材料价格波动的风险、行业主要技术路线发生重大变化的风险。



内容目录

一、高压密铁锂：供需、格局更优，拥有更高单吨盈利.....	4
1.1 趋势：LFP 电池向高能量密度、快充迭代，铁锂向高压密迭代.....	4
1.2 供需：25 年高压密 LFP 预计供不应求，价格、加工费显著更优.....	5
1.3 格局：高压密趋势下壁垒提升，格局更趋集中.....	8
二、常规铁锂：供需修复，加工费有望提升.....	11
2.1 供需：25 年稼动率预计修复，加工费有望提升.....	11
2.2 格局：成本低者胜出，核心在工艺、电费、一体化.....	13
三、投资建议.....	19
3.1 湖南裕能：龙头优势强化，高压密产品逐步放量.....	19
3.2 富临精工：高压密企业供应宁德时代，LFP、汽零业务全面向好.....	21
四、风险提示.....	22

图表目录

图表 1：部分电池企业高性能 LFP 电池进展.....	4
图表 2：第二、三、四代铁锂产品.....	4
图表 3：万润新能产品列表，粉末压实密度越高，电池能量密度越高，电车续航越长.....	5
图表 4：全球磷酸铁锂正极材料需求测算，25 年预计维持高增.....	6
图表 5：高压实铁锂需求测算（万吨）.....	7
图表 6：高压实铁锂供需测算（万吨）.....	8
图表 7：部分企业动力型铁锂出厂价含税（粉压 2.5-2.55，万元/吨）.....	8
图表 8：不同工艺制备磷酸铁锂优劣势.....	8
图表 9：二次烧结工艺步骤.....	9
图表 10：主要企业对高压密 LFP 布局进展.....	10
图表 11：富临精工定增四川年产 5 万吨新能源锂电正极材料项目.....	11
图表 12：进入 24 年，LFP 正极企业资本开支规模显著减少（亿元）.....	12
图表 13：常规铁锂产品稼动率测算.....	12
图表 14：磷酸铁锂、碳酸锂价格及加工费历史变动（万元/吨）.....	13
图表 15：磷酸铁锂企业扣非归母净利率.....	13
图表 16：LFP 企业全球份额.....	14
图表 17：LFP 单价（万元/吨）.....	14
图表 18：LFP 单位成本（万元/吨）.....	14
图表 19：LFP 单位毛利（万元/吨）.....	15
图表 20：磷酸铁法占市场 LFP 制备方法的主流.....	15



图表 21: 不同工艺路线制备磷酸铁优劣势	16
图表 22: 氨法、钠法、铁法占磷酸铁制备工艺的份额	16
图表 23: 不同工艺制备磷酸铁 BOM 成本拆分 (参考 24 年 12 月价格)	16
图表 24: 不同工艺制备磷酸铁锂成本对比 (以外采磷酸铁为基准值 100)	17
图表 25: LFP 产区主要集中在电价更低的西南地区	18
图表 26: 国内 LFP 基地分布	18
图表 27: 2024 年 12 月各地电网代理购电价格一览表 (元/兆瓦时), 西南地区电价更低	18
图表 28: 磷酸、磷酸一铵价格历史变动	19
图表 29: 碳酸锂价格历史变动	19
图表 30: 相关标的公司盈利预测	19
图表 31: 湖南裕能收入、扣非归母净利润及增速	20
图表 32: 湖南裕能毛利率、扣非归母净利率	20
图表 33: 湖南裕能收入占比	21
图表 34: 湖南裕能 LFP 出货量及单位毛利	21
图表 35: 富临精工收入、扣非归母净利润及增速	22
图表 36: 富临精工毛利率、扣非归母净利率	22
图表 37: 富临精工收入占比	22
图表 38: 富临精工 LFP 出货量及单位毛利	22



一、高压密铁锂：供需、格局更优，拥有更高单吨盈利

1.1 趋势：LFP 电池向高能量密度、快充迭代，铁锂向高压密迭代

起于神行电池，铁锂动力电池向更高能量密度+快充迭代。宁德时代在 2023 年 8 月正式推出神行电池，是全球首款采用磷酸铁锂材料并可实现大规模量产的 4C 超充电电池，可实现“充电 10 分钟，续航 400 公里”的超快充速度，达到 700 公里以上的续航里程，根据宁德时代预计，24 年内神行电池将持续配合推出 50 多款新车；24 年 4 月，公司发布“神行 Plus”电池，是全球首款实现 1000 公里续航的磷酸铁锂电池，能量密度达到 205Wh/kg，支持 4C 倍率快充，实现充电 10 分钟，续航 600 公里。

比亚迪、欣旺达等电池厂跟进。比亚迪 25 年有望推出二代刀片电池，能量密度、充电倍率预计较一代刀片电池提升；欣旺达 24 年 2 月宣布开发完成 4C LFP 电池；蜂巢能源 24 年推出 L600、L800 短刀电池，其中 L600 的电芯覆盖 3C-4C 快充场景，预计 2024 年 Q3 量产，基于 L400 的电芯覆盖 4C 及更高倍率快充场景，满足市场主流 800V 高压车型，将于 2024 年 Q4 量产。

储能电池的能量密度也有提升需求。根据欣旺达，其 314Ah 电芯与市场通行的 280Ah 电芯尺寸一致，但同体积容量提升 12%，电芯能量密度达 180Wh/kg。储能电芯能量密度提升，也要求更高的正极压实密度。

图表1：部分电池企业高性能 LFP 电池进展

电池企业	电池产品	时间	电池性能	预计放量时间
宁德时代	神行电池	2023.8	全球首款采用磷酸铁锂材料并可实现大规模量产的 4C 超充电电池，续航 700 公里以上，充电 10 分钟续航 400 公里	24 年
	神行 Plus	2024.4	是全球首款实现 1000 公里续航的磷酸铁锂电池，能量密度达到 205Wh/kg，支持 4C 倍率快充，实现充电 10 分钟，续航 600 公里	25 年
	骁遥电池	2024.10	全球首款纯电续航 400km+ 兼具 4C 超充功能的增混电池，充电 10 分钟补能超 280km	25 年
比亚迪	二代刀片电池	预计 2024 年底	25 年有望推出二代刀片电池，能量密度、充电倍率预计较一代刀片电池提升	25 年
蜂巢能源	短刀电池	2024.2	L600 的电芯覆盖 3C-4C 快充场景，预计 2024 年 Q3 量产；基于 L400 的电芯覆盖 4C 及更高倍率快充场景，满足市场主流 800V 高压车型，将于 2024 年 Q4 量产	25 年
欣旺达	4C LFP 电池	2024.2	开发完成 4C 磷酸铁锂电池	-

来源：时代周报，红星新闻等，国金证券研究所

高性能铁锂电池对于 LFP 正极提出更高压实密度要求。压实密度指的是在一定的压力下，电池极片单位体积内所含材料的质量，与极片比容量，效率，内阻，以及电池循环性能有密切的关系。在体积不变的前提下，要提升电池的能量密度，需要提升 LFP 正极片的极片压实密度。根据宁德时代高焕介绍，神行 Plus 在正极采用颗粒级配的技术，将每一颗纳米颗粒放在适当的位置，从而实现超高压实密度。

四代产品为迭代方向。行业内一般定义二代/三代/四代 LFP 的粉体压实密度分别为 2.4/2.5/2.6 g/cm³，从趋势上看，动力用 LFP 粉体压实密度从 2.4-2.55g/cm³ 向 2.6g/cm³ 以上迭代，从二、三代产品向四代产品迭代。我们定义压实密度 2.6g/cm³ 以上的 LFP 材料为高压密 LFP。

图表2：第二、三、四代铁锂产品

LFP 产品	粉末压实密度 (g/cm ³)	极片压实密度 (g/cm ³)
第二代	2.4	2.55
第三代	2.5	2.65
第四代	2.6	2.75

来源：国金证券研究所


图表3: 万润新能产品列表, 粉末压实密度越高, 电池能量密度越高, 电车续航越长

产品类别	主要技术指标	应用领域
A8-4	0.1C 放电比容量 $\geq 158\text{mAh/g}$; 放电效率 $\geq 98.00\%$; 粉末压实密度: $\geq 2.20\text{g/cm}^3$; 1C 循环性能 $\geq 6,000$ 周, 80%。	启停电源、功率型电池
A8-4C	0.1C 放电比容量 $\geq 155\text{mAh/g}$; 放电效率 $\geq 96.00\%$; 粉末压实密度: $\geq 2.35\text{g/cm}^3$; 1C 循环性能 $\geq 4,000$ 周, 80%。	储能、电动大巴、续航 300km 以下 新能源汽车
A8-4E	0.1C 放电比容量 $\geq 156\text{mAh/g}$; 放电效率 $\geq 96.00\%$; 粉末压实密度: $\geq 2.40\text{g/cm}^3$; 1C 循环性能 $\geq 3,500$ 周, 80%。	续航 300-500km 新能源汽车
A8-4F2	0.1C 放电比容量 $\geq 157\text{mAh/g}$; 放电效率 $\geq 96.00\%$; 粉末压实密度: $\geq 2.40\text{g/cm}^3$; 1C 循环性能 $\geq 3,500$ 周, 80%。	续航 350-500km 新能源汽车
A8-4G	0.1C 放电比容量 $\geq 154\text{mAh/g}$; 放电效率 $\geq 96.00\%$; 粉末压实密度: $\geq 2.5\text{g/cm}^3$; 1C 循环性能 $\geq 3,000$ 周, 80%。	续航 500km 以上电动汽车

来源: 公司公告, 国金证券研究所

1.2 供需: 25 年高压密 LFP 预计供不应求, 价格、加工费显著更优

LFP 正极需求: 我们预计 24、25 年全球 LFP 出货分别为 223、298 万吨, 增速分别为 42%、34%, 增长主要来源于锂电池的需求增长:

1) 动力电池: 我们预计 24、25 年全球新能源汽车销量分别为 1622、1941 万辆, 分别增长 26%、20%。

国内: 25 年预计维持高增。

24 年国内电车需求猛增。乘联会口径, 2024 年 10 月, 国内电车零售 119.6 万辆, 同/环比+56.7%/+6.4%, 1-10 月累计零售 832.7 万辆, 同比+39.8%, 我们预计 25 年国内电车销量 1093 万辆, 渗透率约 48%。

25 年国内电车有望维持高增, 零售口径渗透率有望接近 60%。众多的新增优质供给仍然是电车增长的核心驱动力, 25 年高阶智驾渗透率有望迎来大幅度提升, 进一步提升 15-40 万价格带电车产品竞争力。我们预计 25 年新能源零售 1333.6 万辆, 同比+22%, 零售渗透率 58.1%。其中: 插混是电车增长重点。PHV 与国内长途出行需求更加适配, 25 年厂商密集布局下, 25-26 年将成电车增长重点, 销量占电车的比例将逐渐提升到 50%以上。

欧美: 24 年表现疲软, 25 年欧洲存在超预期机会。

24 年欧美电动车市场表现疲软。①美国: 24 年 1-10 月电车总销量 123.9 万辆, 同比+12%, 电车渗透率维持在 10%左右; ②欧洲: 电车渗透率在 20%附近波动, 1-10 月销售 179.8 万辆同比-3%, 欧美电车渗透率与去年基本持平。

供给缺乏是欧美电车增速缓慢的核心原因: ①车型供给上, 欧美本土电车售价多在 3 万欧元/3.5 万美元以上, 远高于 2-3 万欧元/欧元的市场主销价格带, 在补贴退坡的背景下, 电车不具备性价比, 导致电车需求萎靡。目前欧美市场电车新车推出进程较慢, 仍处缓慢转型期; ②基础设置供给上: 目前欧美基础设施相对国内仍表现不足, 叠加欧美电价上涨因素, 抑制市场需求。

欧美: 我们认为 25 年欧美市场将维持 24 年的基本态势, 但欧洲存在超预期机会, 自主车企出海将带来非欧美海外市场电动化加速。

①美国: 特朗普上台后已确认取消 IRA 补贴, 我们预计电车需求表现走弱, 考虑特斯拉紧凑型车或将在 25 年亮相, 若能在 Q3 附近交付, 仍将形成增量, 我们预计美国 24-25 年电车销量分别为 160/180 万辆;

②欧洲: 按照目前欧洲法国、英国、德国三大市场的政治动态和经济形势, 我们预计 25 年欧洲经济仍将表现疲软, 预计 25 年欧洲车市将维持疲软, 并影响电车需求, 叠加欧洲车



企电动新车推出速度之后，预计 26-27 年方可形成放量；政策交付看，碳排放指标政策 25 年阶段性到期，预计将刺激欧洲电车销量重新出现增长，但达成预计目标概率较低；我们预计 24-25 年欧洲电车销量分别为 275/310 万辆；

其他国家：自主车企出海，打开 ROW 国家电车市场，在自主车企电车出海拉动下，我们预计 24-25 年 ROW 国家电车销量分别为 94/117 万辆。

2) 储能电池：我们预计 2025 年全球储能出货 372GWh, YoY+40%，按照地域拆分为：中国/美国/欧洲/其他地区增速预计 25%/89%/20%/23%，出货量分别为 160/121/48/43GWh, 占比分别为 43%/32%/13%/12%。

①国内：装机招标两旺(1-10 月国内大储装机同比增长超 10%)，多个省份新能源竞配结果配储比例自发性提升，储能系统单价持续下降，我们 25 年需求高增趋势延续。

②美国：潜在装机规模庞大，关税政策落地有望刺激部分需求抢装。

③欧洲：新能源发电占比提升明显，大储需求爆发，24 年我们预计新增装机 11GWh，同比增长超 200%，25 年需求有望继续高增。

④新兴市场：电网建设落后，光储平价带动需求爆发。澳大利亚、智利、中东装机规划。

LFP 渗透率：动力领域有望持续渗透，储能领域基本独占。

1) 动力：根据中国汽车动力电池产业创新联盟，21、22、23 年国内 LFP 电池在动力电池的销售占比分别为 57%、58%、59%，24 年 1-11 月占比达 66%，伴随铁锂电池在能量密度、续航里程、快充性能上的持续进步，及相较于三元电池的成本优势，25 年国内 LFP 在动力领域渗透率有望进一步提升至 70%，欧洲受限于铁锂技术发展较晚及中国出海产业链建设需要时间，预计 25 年需求仍以三元为主，LFP 需求难以放量，美国部分特斯拉车型采用磷酸铁锂版本，因此 LFP 占据一定需求份额。我们测算 24-25 年全球动力电池出货量分别为 1051、1258GWh，全球 LFP 渗透率分别为 47%、51%。

2) 储能：根据中国汽车动力电池产业创新联盟，国内生产的储能电池基本全部由 LFP 电池构成，海外 LG、松下等企业有三元体系储能电池产品，但由于三元电池安全性较 LFP 差（国家能源局发布的《防止电力生产事故的二十五项重点要求(2022 年版)》(征求意见稿)》中明确提出，中大型电化学储能电站不得选用三元锂电池），且成本更高，因此不适合用做储能电池。我们预计 24-25 年全球储能电池出货量分别为 266、372GWh，全球 LFP 渗透率分别为 93%、95%。

1GWh 磷酸铁锂电池需要磷酸铁锂正极材料约 2400 吨，我们测算 21-23 年全球磷酸铁锂正极需求分别为 32、84、123 万吨，而 21-23 年全球磷酸铁锂实际出货分别为 45、111、157 万吨，22-23 年出货/需求比例为 130%左右，我们假设 24-25 年出货/需求比例为 125%，我们测算 24-25 年全球磷酸铁锂正极出货量分别为 223、298 万吨，增速为 42%、34%。

图表4：全球磷酸铁锂正极材料需求测算，25 年预计维持高增

	21A	22A	23A	24E	25E
中国新能源汽车销量 (万辆)	299	567	775	1093	1334
YOY		89.6%	36.6%	41.0%	22.0%
铁锂份额	57.0%	58.2%	59.2%	65.9%	70.0%
欧洲新能源汽车销量 (万辆)	219	252	294	275	310
YOY		15.0%	16.7%	-6.3%	12.6%
铁锂份额	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
美国新能源汽车销量 (万辆)	67	98	146	160	180
YOY		47.7%	48.1%	9.7%	12.5%
铁锂份额	0.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
其他地区新能源汽车销量 (万辆)	21	43	77	94	117
YOY		104.8%	79.5%	21.3%	25.0%
铁锂份额			75.0%	75.0%	75.0%
全球合计新能源汽车销量 (万辆)	606	961	1292	1622	1941
YOY		58.6%	34.5%	25.5%	19.6%
单车带电量 (kWh)	49	54	55	54	54



	21A	22A	23A	24E	25E
全球动力电池装机量 (GWh)	297	518	706	876	1048
出货/装机	125%	132%	123%	120%	120%
1、全球动力电池出货量 (GWh)	371	684	865	1051	1258
YOY		84.4%	26.5%	21.5%	19.6%
铁锂份额	27%	34%	39%	47%	51%
2、全球储能电池出货量 (GWh)	47	143	197	266	372
YOY		204.3%	37.8%	35.0%	40.0%
铁锂份额	69%	83%	88%	93%	95%
铁锂电池需求 (万吨)	132	349	511	743	993
铁锂单耗 (万吨/GWh)	2400	2400	2400	2400	2400
LFP 正极需求 (万吨)	32	84	123	178	238
出货/需求	143%	133%	128%	125%	125%
LFP 正极出货量 (万吨)	45	111	157	223	298
YOY		145%	41%	42%	34%

来源：乘联会，Marklines，EV Tank，SNE Research，Infolink，鑫椴锂电，公司公告，国金证券研究所

预计 25 年高压实密度 LFP 正极占比提升，需求大幅放量。我们定义动力用 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 及以上的 LFP 正极产品为高压密产品。24 年宁德时代神行电池（应用高压密铁锂）已实现放量，在公司动力铁锂电池的份额预计提升至 30%，25 年随着神行电池持续放量、及更高性能神行 Plus 电池的装车，神行电池的出货比例预计进一步提升至 70% 以上，同时比亚迪、欣旺达等电池厂的高性能铁锂电池预计逐步开始放量，从而带动高压密铁锂产品需求进一步放量。我们预计 24、25 年 LFP 正极出货分别为 223、298 万吨，其中 24 年预计宁德时代/比亚迪/其他企业需求分别为 85/74/65 万吨，高压实占比分别为 18%/0%/0%，25 年预计宁德时代/比亚迪/其他车企需求分别为 115/95/88 万吨，高压密占比分别为 40%/15%/15%，则测算 24、25 年高压实铁锂需求分别为 15、73 万吨，占比分别为 7%、25%。

图表5：高压实铁锂需求测算（万吨）

	2024E	2025E
LFP 正极出货 (万吨)	223	298
其中：宁德时代需求 (万吨)	85	115
高压实铁锂占比	18%	40%
高压实铁锂需求	15	46
比亚迪需求 (万吨)	74	95
高压实铁锂占比	0	15%
高压实铁锂需求	0	14
其他企业需求 (万吨)	65	88
高压实铁锂占比	0	15%
高压实铁锂需求	0	13
合计高压实铁锂需求 (万吨)	15	73
高压实铁锂占比	7%	25%

来源：国金证券研究所测算

预计 25 年行业供给有限，高压密铁锂供需偏紧。24 年行业内高压密铁锂的供给主要为富临精工，24 年产能为 14 万吨，24H2 新扩产 7.5 万吨产能，25H1 预计还将新扩产 8.5 万吨，我们预计明年有效产能约 25 万吨；24Q3 湖南裕能新投产云南 20 万吨产能预计全部应用于高压密铁锂，明年还有部分产线切换至高压密铁锂，我们预计明年有效产能约 30 万吨；其他企业当前高压密铁锂产品的验证节奏、产线切换速度更慢，预计分别贡献个位数产能，合计 20 万吨产能。我们预计 25 年行业需求、供给分别为 73、78 万吨，高压密铁锂供需整体偏紧。



图表6: 高压实铁锂供需测算 (万吨)

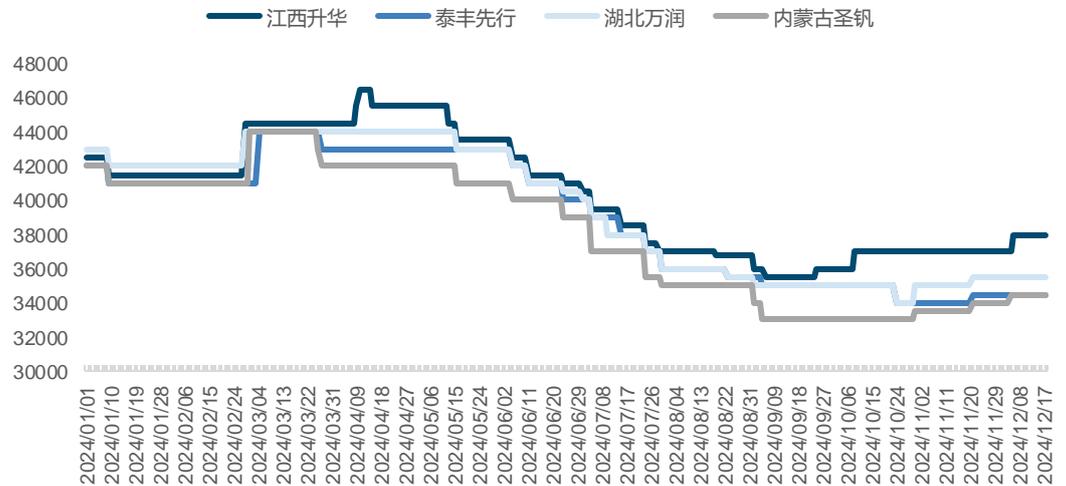
	24E	25E
宁德时代需求	15	46
比亚迪需求	0	14
其他电池企业需求	0	13
湖南裕能供给	2	30
富临精工供给	14	25
其他铁锂企业供给	0	23
需求合计	15	73
供给合计	16	78
供需比	105%	106%

来源: 国金证券研究所测算

高压密铁锂价格、盈利更优。LFP 定价方式: 电池级碳酸锂月均价*单耗*锂盐折扣系数+固定费用 (即磷酸铁+磷酸铁锂正极加工费)。铁锂企业主要赚取加工费。根据高工锂电, 铁锂厂商已反馈自四季度来有多轮小幅涨价落地, 主要由新一代高压密铁锂出货规模提升所推动, 2.55-2.65g/cm³压实可对应 1000-3000 元的加工费上涨。

根据百川盈孚, 动力型铁锂价格报价上, 江西升华报价从 9 月开始提升, 万润、圣钒、泰丰先行则从 10 月底开始报价上行。2.55 压实密度产品为现有主流产品中相对高压实的品种, 同样反映出高压密的价格上行趋势。江西升华全产品压实密度在 2.6 附近, 其他企业在 2.55 及以下, 因而率先受益于高压密铁锂的需求放大, 同时与其他企业的价格差距也逐步扩大, 与湖北万润的报价差价从 24 年 1 月初的-500 调整为 12 月中的 2500 元, 反映高压密铁锂价格、盈利更优。

图表7: 部分企业动力型铁锂出厂价含税 (粉压 2.5-2.55, 万元/吨)



来源: 百川盈孚, 国金证券研究所

注: 上图报价显示的是粉压 2.5-2.55 压实产品, 而非我们定义的 2.6 压实密度的高压密产品, 但这是现有主流产品中相对高压实的品种, 同样反映出高压密的价格上行趋势

1.3 格局: 高压密趋势下壁垒提升, 格局更趋集中

高压密 LFP 当前以磷酸铁法、草酸亚铁法工艺路线为主。磷酸铁法、草酸亚铁法的优势均在于能实现更高的能量密度, 其中草酸亚铁法率先突破实现批量供应, 大多数企业则采取磷酸铁法。

图表8: 不同工艺制备磷酸铁锂优劣势

工艺	生产企业	磷源	铁源	锂源	优势	劣势
磷酸铁	裕能、万润、比亚	氨法: 磷酸、工业	氨法&钠法: 硫酸亚铁	碳酸锂	能量密度高	循环性能一般



工艺	生产企业	磷源	铁源	锂源	优势	劣势
	迪、国轩、龙蟠等	一铵 钠法&铁法:磷酸	铁法: 铁粉			
硝酸铁	德方纳米	净化一铵	铁块	碳酸锂	循环性能优异	能量密度一般
铁红	重庆特瑞、协鑫高科	工业一铵	三氧化二铁	碳酸锂	成本低	能量密度和循环性能都偏低
草铁	富临精工	磷酸	草酸亚铁	碳酸锂	能量密度高	成本较高
水热法	德阳威旭	磷酸	硫酸亚铁	氢氧化锂	低温性能优异	成本很高

来源: 则言咨询, 国金证券研究所

✓ 草酸亚铁法率先突破高压密产品, 实现批量供应。其具有以下优点:

(1) 草酸盐在合成过程中不易引入杂质相, 提高纯度: 杂质相可能会作为电子和离子传输的障碍, 降低电池性能。使用草酸亚铁作为铁源时, 制备的 LFP/C 样品具有纯的橄榄石型结构, 没有杂相的衍射峰。高纯度的材料具有更好的电荷转移特性和离子扩散率, 从而提高电池的容量。

(2) 结晶度较高, 键合力大: 草酸亚铁合成的磷酸铁锂正极材料结晶度较高, 键合力大, 有利于稳定样品的骨架结构; 高结晶度也意味着材料具有更有序的晶体结构, 可以提供更多的活性位点和更有效的电子传输路径。

(3) 抑制颗粒团聚和晶粒长大: 草酸亚铁在反应过程中分解放出气体, 可以抑制颗粒的团聚和晶粒的长大, 有助于获得更细小、更均匀的颗粒, 从而提高材料的压实密度; 细小的颗粒可以增加材料的比表面积, 提高锂离子的扩散速率, 从而提高电池的倍率性能和充放电效率。

✓ 磷酸铁法为市场主流路线, 迈向高压密大批量供应。

经过多年的沉淀工艺改进, 磷酸铁粉体已经具有稳定可控的 Fe/P 比、纯度和粒度, 能够保证产品的一致性和生产的可重复性。国内已有多家供应商能够提供产量充足、价格低廉、质量稳定、种类丰富的磷酸铁。在这个工艺路线中, 原料的可靠性高、种类少、产气量少, 简化了称量、配料、混合等步骤。同时, 其对工艺流程、生产设备并无特殊要求, 平衡了产品的成本、质量和产量, 因此成为了主流工艺路线。

高压密 LFP (磷酸铁法) 新增二烧工艺, 对前驱体制备、大小颗粒级配要求提升。

(1) 磷酸铁制备: 最直接影响成品性能。

磷酸铁是制备橄榄石型 LFP 的原料, 其纯度、粒径、形貌等特征参数是决定 LFP 电化学性能的重要因素。自身具备磷酸铁制备 know-how 和生产能力的 LFP 企业更有利于快速跟进下游电池厂的需求。

(2) 二次烧结工艺: 为高压密铁锂生产新增工序, 温度、气氛控制为核心。

改善烧结过程对 LFP 材料粉体压实密度的提升显著。提高烧结温度超过 700°C 时, 小颗粒之间会发生黏结, 在高温下保温足够长的时间, 这些黏结处会扩大变为烧结颈, 其间出现大量的固相扩散, 使两个或更多的小颗粒融合生成一个大颗粒, 提高了整体的粉体压实密度; 然而, 提高烧结温度会产生大量的磁性杂质 Fe₂P, 这种杂质通常会与另一种杂质 Fe 金属颗粒混杂在一起, 干扰电池厂对 LFP 产品的评测, 有可能会刺穿隔膜造成电池短路。

二次烧结工艺是指在制备 LFP 的过程中采用两次不同温度和/或不同气氛下的烧结步骤来优化材料的微观结构, 提高材料的结晶度、密度、压实密度以及改善其电化学性能。每次烧结的时间都需要精确控制, 以确保材料充分反应和致密化, 但同时避免过度烧结导致的晶粒长大。通过二次烧结工艺, 可以提高磷酸铁锂的压实密度。

图表9: 二次烧结工艺步骤

步骤	描述
预烧结	在较低的温度下进行第一次烧结, 通常在保护气氛 (如氮气或氩气) 中进行, 以避免材料氧化。目的是去除前驱体中的水分和挥发性物质, 初步形成磷酸铁锂的晶体结构, 但此时晶体结构可能还不够完整和致密。
二次烧结	在更高的温度下进行第二次烧结, 以促进晶体生长和晶粒的进一步致密化。二次烧结有助于提高材料的结晶度, 减少晶界和缺陷, 从而提高材料的电导率和锂离子扩散系数。



来源：《一种磷酸铁锂的二次烧结合成方法》，国金证券研究所

(3) 砂磨：调整粒径，要求较之前提升。

适当提高砂磨后的磷酸铁颗粒粒径，降低比表面积和表面活性，可以减少 Fe₂P 的生成量；但磷酸铁颗粒的粒径不能过大，因为比表面积太小会导致表面活性过低，表面 Fe 元素催化 CVD 的效果会大幅度下降，导致产品中严重缺少石墨化的碳包覆层，影响材料导电性。应用不同的砂磨时间，可以得到不同粒径的磷酸铁锂。

(4) 大小颗粒级配：级配比例为核心。

大小颗粒级配指将不同粒径的磷酸铁锂颗粒按照一定比例混合，以提高粉体的压实密度，改善电池的电化学性能：

①提高压实密度：通过大小颗粒级配，小颗粒可以填充到大颗粒之间的空隙中，从而显著提升整体粉末的压实密度。

②提升电化学性能：小颗粒的电子电导率和锂离子扩散系数通常高于大颗粒，而大颗粒则提供了较高的粉体压实密度。

③颗粒协同作用：在烧结过程中，掺杂元素总质量较多的磷酸铁倾向于生成小颗粒的磷酸铁锂，而掺杂元素总质量较少的磷酸铁则生成大颗粒的磷酸铁锂。这种大小颗粒级配的磷酸铁锂材料同时具有较高的粉体压实密度和放电比容量。

级配比例为核心。影响材料最终压实密度的因素包括了大小颗粒的粒径和粒度分布、及自身的流动性和堆积状态。部分厂家尝试将大小颗粒的物料在喷雾干燥后进行混合，需要在生产线上增加一步工艺和相应的混料设备；部分厂家则在研磨之后，再将不同纳米粒度的大小颗粒浆料进行级配，利用液相混合比固相混合更均匀的特性，但采此方式的浆料中小颗粒可能在后续的烧结过程中团聚长成大颗粒，即小颗粒的加入量小于最终产品中的含量，需要根据实验结果来优化级配的比例和相应的烧结制度。

由于壁垒提升，高压密 LFP 格局更趋集中。四代 LFP 较三代 LFP 的性能提升，比二代较一代产品的提升更为显著。当前布局四代高压密 LFP 产品的企业集中在湖南裕能、富临精工、德方纳米、龙蟠科技、万润新能、安达科技等企业，除湖南裕能、富临精工以外，多数企业尚在测试验证的过程中。行业内的 LFP 企业有 30 家以上，但我们预计有力量产高压密 LFP 产品的企业集中在头部 6-7 家企业，行业集中度高，基于：①头部企业始终保持对头部客户（宁德时代、比亚迪）的规模化出货，在技术跟进上具备先发优势；②头部企业的订单体量较大且更稳定，开发四代产品过程中形成的次品仍可通过二、三代产品订单消化，从而降低开发成本。

图表10：主要企业对高压密 LFP 布局进展

主要企业	高压密 LFP 布局
富临精工（固相-草酸亚铁法）	高压实铁锂已大规模出货，主供宁德时代。
湖南裕能（固相-磷酸铁法）	CN-5、YN-9 系列已逐步放量。CN-5 系列主要针对储能场景，兼具长循环寿命和低温性能优异等特性，能较好地满足储能电池转向大电芯的趋势需求；YN-9 系列主要面向动力电池应用场景，通过改进粒径级配技术，有效提高高压实密度的同时，也保证了材料的容量发挥和倍率性能。24 年 1-9 月，CN-5 系列和 YN-9 系列销量约 9.4 万吨。
德方纳米（液相-硝酸铁法）	动力型高压实磷酸铁锂产品已实现批量出货，超高压密新产品验证进展顺利。
龙蟠科技（固相-磷酸铁法）	常州锂源 4 月发布了四代高压实磷酸铁锂 S501。通过优化元素掺杂、特殊烧结工艺等创新技术，实现了材料压实和装电能力的显著提升，粉末压实密度达到了 2.65g/cm ³ 。
万润新能（固相-磷酸铁法）	公司第四代高压实磷酸铁锂产品预计 25 年初可以实现销售。
安达科技（固相-磷酸铁法）	目前公司第 4 代高压实磷酸铁锂产品已进入客户验证阶段，产品满足 4C 标准。

来源：各公司公告，国金证券研究所

富临精工进度最快，并锁定宁德时代。其 21 年定增 LFP 项目即为压实密度 2.5-2.6 的高压密 LFP，并且主要供应宁德时代。24 年 8 月，公司与宁德时代签订协议：宁德时代同意向乙方支付一定金额的预付款支持富临精工江西基地（7.5 万吨/年产能）建设；富临精工承诺江西基地按期完成建设并达成符合生产要求的年产 7.5 万吨磷酸铁锂正极材料产能；富临精工承诺 2025-2027 年期间按照承诺约定对宁德时代的供应能力，并预留甲方；富临精工产品具备综合优势的情况下，宁德时代承诺 2025-2027 年期间每年度至少向富临精工采购 14 万吨，每年的月度交付计划双方于前一年 10 月 1 日前另行签订补充协议约定。



富临精工高压实 LFP 获宁德时代需求锁定，产品质量、量产进度为行业最优。

湖南裕能：CN-5、YN-9 系列已逐步放量。CN-5 系列主要针对储能场景，兼具长循环寿命和低温性能优异等特性，能较好地满足储能电池转向大电芯的趋势需求；YN-9 系列主要面向动力电池应用场景，通过改进粒径级配技术，有效提高压实密度的同时，也保证了材料的容量发挥和倍率性能。24 年 1-9 月，CN-5 系列和 YN-9 系列销量约 9.4 万吨。

图表11：富临精工定增四川年产 5 万吨新能源锂电正极材料项目

产品种类	磷酸铁锂（内部系列：10 系）
产品性能	压实密度（g/□3）：2.5~2.6
	克容量（mAh/g）：>145
	循环性能（次）：5000+
工艺特征	基于发行人自主研发的高压实磷酸铁锂技术、高容量磷酸铁锂生产指标技术、磷酸铁锂纳米颗粒尺寸可控技术等，本次募投项目在工艺方面具有如下特点：（1）包覆技术：提高电子/离子电导；提高表面结构稳定性；避免电极材料/电解液直接接触；能够有效提高材料比容量，并实现优异的高温性能；（2）掺杂技术：提高晶体结构稳定性；提高离子电导率；改善电压平台；能够有效提高材料比容量，并实现更长的循环寿命；（3）大小颗粒混搭技术：降低颗粒比表面积，改善加工性能；提高极片压实密度；改善极片延展性；能够实现更高的电池能量密度。
目标客户	所产磷酸铁锂产品在市场化条件下将优先供应给宁德时代，并在保证宁德时代需求的前提下可自主开展对外销售。
实施地点	四川射洪西部国际技术合作产业园
产能规模	5 万吨/年
投资总额	80,500.00 万元（主要为资本性投入，不含流动资金投入）

来源：公司公告，国金证券研究所

草酸亚铁法、磷酸铁法在制备高压密 LFP 时成本差距缩小。成本角度，常规情况下，草酸亚铁法较磷酸铁法成本高 2000 元/吨以上，然而草酸亚铁工艺天然适配高压密铁锂，产线无需进行较大改造；磷酸铁法制备高压密产品需要引入二烧工艺，且砂磨要求提升，因此耗电量预计较原先产品提升，同时生产效率下滑带来单位折旧提升，成本提升预计 2000 元以上。草酸亚铁法、磷酸铁法在制备高压密 LFP 时成本差距显著缩小。

二、常规铁锂：供需修复，加工费有望提升

2.1 供需：25 年稼动率预计修复，加工费有望提升

常规铁锂需求：根据上述测算，我们预计 24、25 年 LFP 出货分别为 223、298 万吨，高压密 LFP 出货 15、73 万吨，常规铁锂产品出货分别为 208、224 万吨。

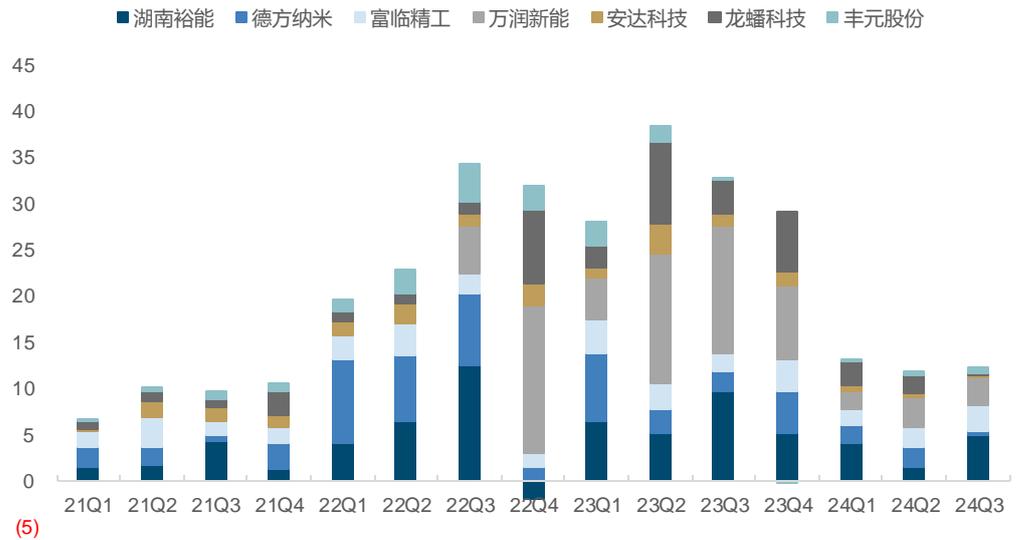
常规铁锂供给：资本开支大幅减缓，二烧工艺折损产能。

进入 24 年后 LFP 正极企业资本开支规模显著减少。24Q1-Q3 湖南裕能/德方纳米/富临精工/万润新能/安达科技/龙蟠科技/丰元股份的资本开支分别为 10/5/7/8/1/5/1 亿元，同比-51%/-61%/-22%/-75%/-76%/-70%/-67%/-62%，7 家合计规模为 37.3 亿元，同比-62%。规模上看，湖南裕能、富临精工、万润新能保持相对更大规模的资本开支；增速上看，各家资本开支均有较大下滑，富临精工由于保持对汽车零部件、铁锂材料的扩产，降幅为行业最低。

二烧工艺折损产能。二次烧工艺为高压密铁锂生产新增工序，降低原有生产效率，普遍对固相磷酸铁法的 LFP 企业构成 30%-40%的产能折损。我们预计 25 年高压密 LFP 产能约 78 万吨，其中固相磷酸铁法工艺生产约 50 万吨，按 35%产能折损看，预计将占据传统铁锂产能 77 万吨。



图表12: 进入 24 年, LFP 正极企业资本开支规模显著减少 (亿元)

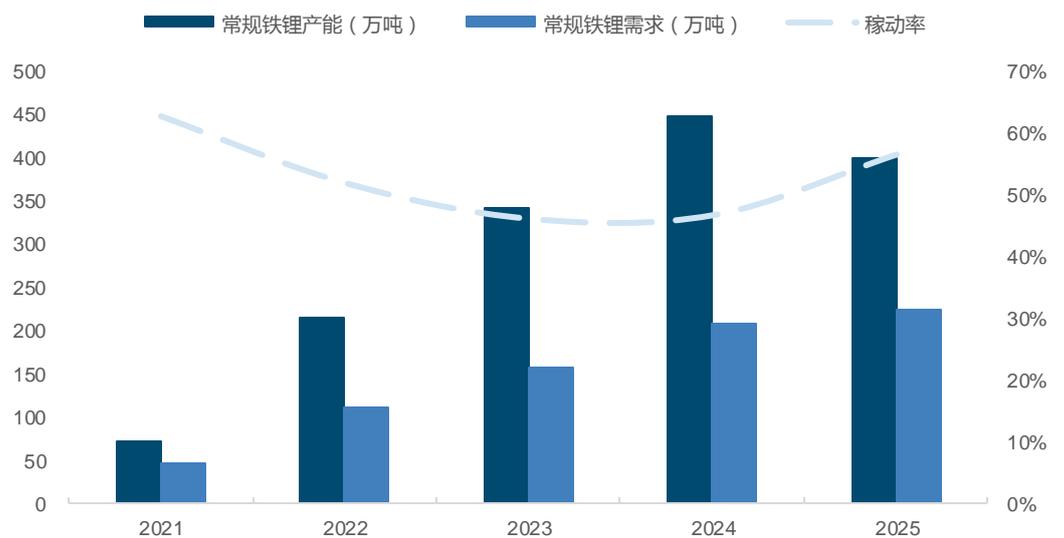


来源: iFinD, 国金证券研究所

常规铁锂稼动率: 考虑到 25 年新增产能和二烧带来折损, 我们测算 24-25 年传统铁锂产能分别为 447、398 万吨, 需求分别为 208、224 万吨, 对应稼动率为 46%、56%, 25 年较 24 年显著修复。

企业内部稼动率高度分化, 产能出清将加速。根据百川盈孚, 铁锂大厂订单较为饱满, 二三线铁锂厂商产能利用率低, 部分甚至无订单。此外, 随着下游需求向着快充及大容量迈进, 后续以价换量的操作带来的订单增量有限; 而利润逐步向铁锂大厂集中, 铁锂大厂逐步实现高端的研发和量产, 后续铁锂各企业的开工率差异将继续拉大。预计后续铁锂大厂装置开工依旧维系在八成左右; 中小铁锂厂装置开工或将继续低位震荡, 开工维持在 2-5 成左右。

图表13: 常规铁锂产品稼动率测算



来源: CHINACNIN, EV TANK, 国金证券研究所测算

23 年行业盈利大幅恶化, 24Q4 加工费触底、碳酸锂价企稳, 预计行业盈利触底回升。

我们选取 7 家磷酸铁锂上市公司, 21 年-22 年, 7 家公司均实现扣非盈利; 22Q4 龙蟠科技、万润新能、丰元股份等扣非归母净利率快速下滑。

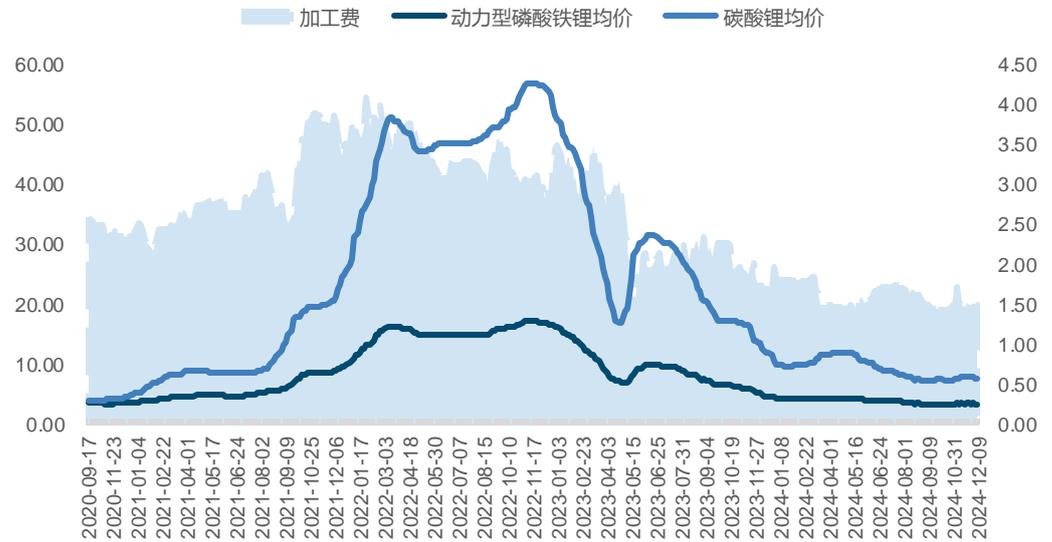
进入 23 年, 加工费持续下调, 我们测算从年初 3.5 万元/吨下降至年底 1.9 万元/吨; 同时碳酸锂价格大幅下行, 一方面导致库存减值扩大, 一方面由于 LFP 成品价格调整滞后于



碳酸锂，因此滚动生产的过程中企业毛利率降低。行业盈利全面下挫，仅湖南裕能实现全年扣非盈利，其他企业陷入亏损。

进入 24 年，加工费保持下滑，从年初 1.9 万元/吨下降至 Q3 末 1.45 万元/吨；碳酸锂价整体下行。但进入 Q4 加工费整体止跌企稳，碳酸锂价格同样企稳。湖南裕能维持盈利，富临精工汽零业务放量，同时依靠高压密产品放量，铁锂业务 Q1-Q3 逐季度改善盈利，其他企业仍处于扣非亏损状态。

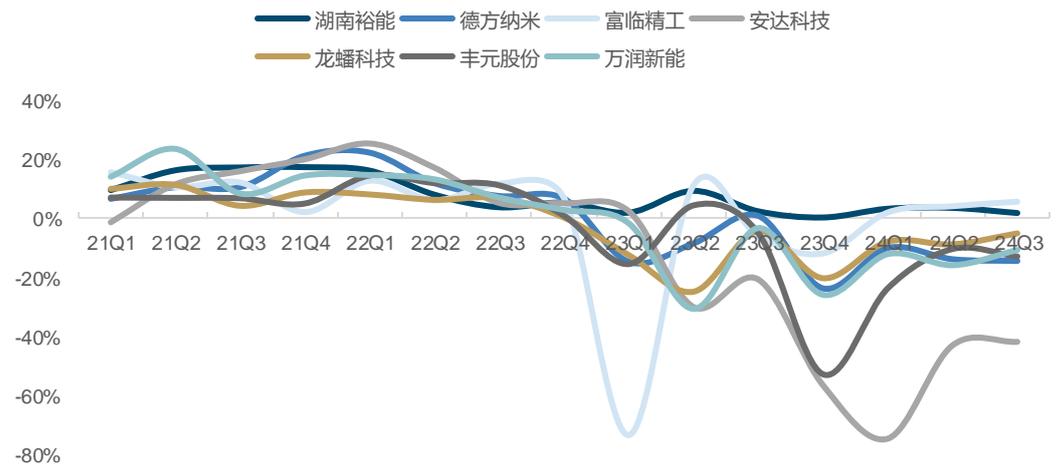
图表14：磷酸铁锂、碳酸锂价格及加工费历史变动（万元/吨）



来源：iFinD，国金证券研究所

注：加工费按照 LFP 均价-0.25*碳酸锂价格测算，基于 1 吨 LFP 产品消耗 0.25 吨碳酸锂，测算仅供分析参考

图表15：磷酸铁锂企业扣非归母净利润率



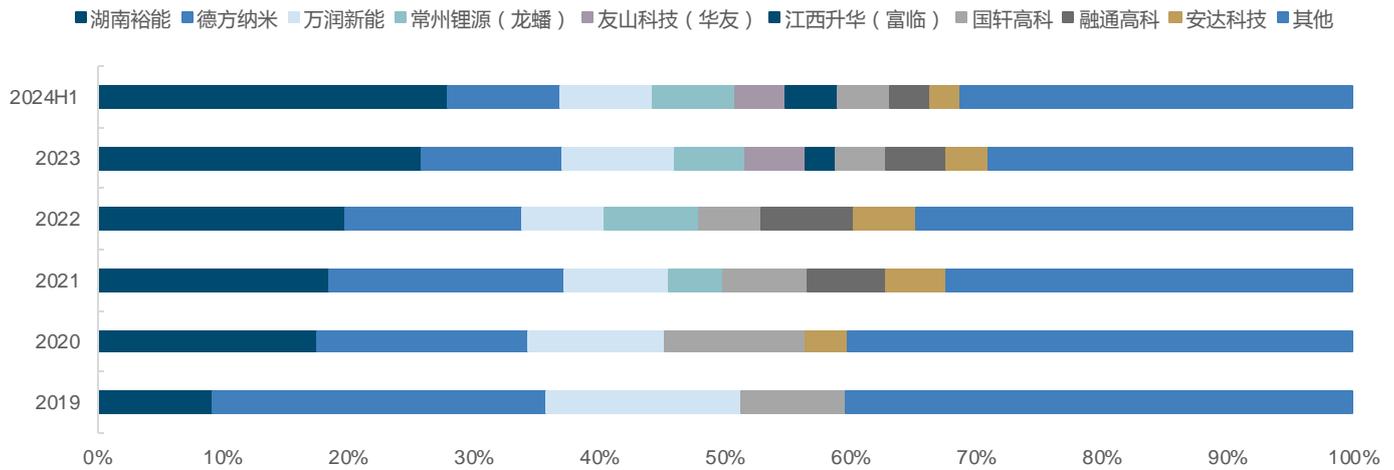
来源：公司财报，iFinD，国金证券研究所

2.2 格局：成本低者胜出，核心在工艺、电费、一体化

份额角度，湖南裕能凭借成本优势份额持续扩大，富临精工凭借高压实产品放量扩大份额。22、23、24H1 湖南裕能份额分别为 24%、32%、34%，行业 CR5 分别为 50%、53%、53%，行业整体趋于集中；富临精工 23、24H1 的份额分别为 3%、5%，快速提升。我们判断行业向具备高压密 LFP 供应能力的企业、及成本更低者集中。



图表16: LFP 企业全球份额

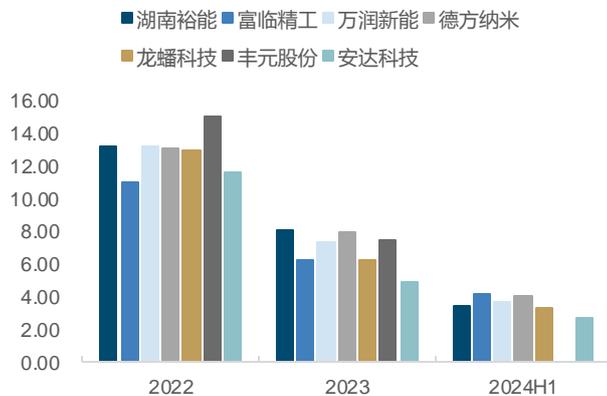


来源: 鑫锂锂电, 国金证券研究所

从单价、单位成本上看, 原材料上, 由于不同企业客供碳酸锂比例不同、核算该部分的收入成本方式不同 (总额法/净额法), 因此可比性较弱。

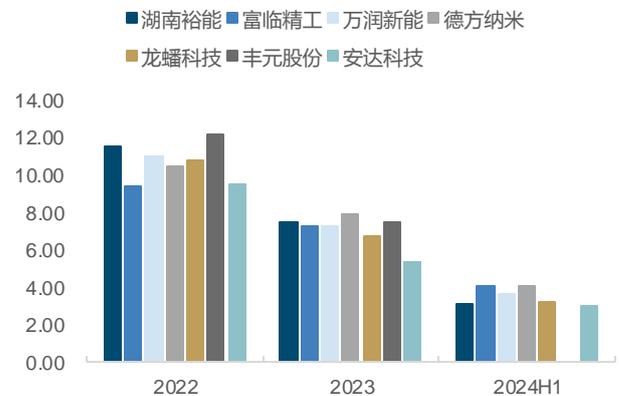
从单吨毛利上, 23 年湖南裕能/富临精工/万润新能/德方纳米/龙蟠科技/丰元股份/安达科技的 LFP 单吨毛利分别为 0.59/-1.05/盈亏平衡/盈亏平衡/-0.5/盈亏平衡/-0.45 万元/吨; 24H1 分别为 0.27/0.07/盈亏平衡/-0.1/0.1/未披露/-0.38 万元/吨。湖南裕能具备行业领先的单吨毛利, 差距在 2000 元/吨以上; 富临精工依靠高压密产品, 24H1 单吨毛利上升至行业第二, 24Q3 进一步提升; 多数企业单吨毛利在盈亏线附近。

图表17: LFP 单价 (万元/吨)



来源: 公司财报, Wind, 国金证券研究所

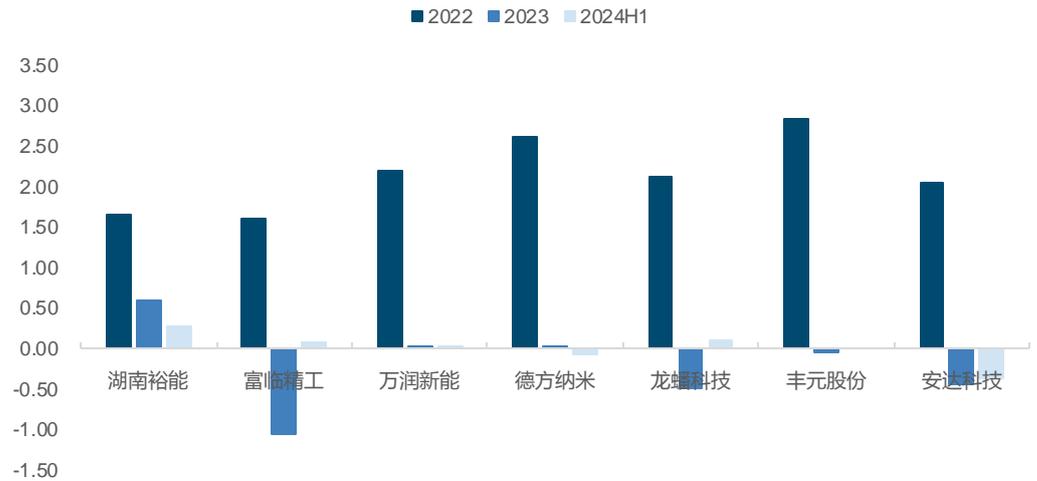
图表18: LFP 单位成本 (万元/吨)



来源: 公司财报, Wind, 国金证券研究所



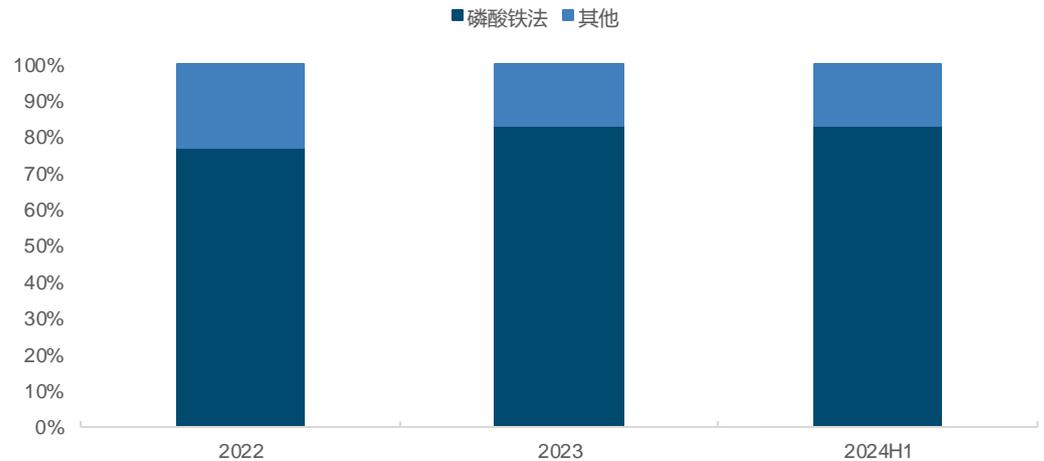
图表19: LFP 单位毛利 (万元/吨)



来源: 公司财报, iFinD, 国金证券研究所

1) 不同工艺路线导致企业间不同的原材料成本。原材料成本约占总成本的生产的 85%-90%。当前磷酸铁锂主流制备工艺包括固相-磷酸铁法(湖南裕能为代表)、固相-草酸亚铁法(富临精工为代表)、液相法(德方纳米), 其中固相-磷酸铁法占据市场主流, 22-24H1 的市场份额分别为 77%、83%、83%。

图表20: 磷酸铁法占市场 LFP 制备方法的主流



来源: 则言咨询, 国金证券研究所

固相-磷酸铁法中, 磷酸铁的制备主要分三种路线: 氨法、钠法、铁法, 氨法、钠法为主流。

氨法路线主要采用硫酸亚铁溶液与工业磷酸一铵反应, 经过一系列工艺处理得到磷酸铁。该路线具有成本优势明显、副产硫酸铵价值高、产品质量均衡等优势。然而, 铵法路线也存在压实密度相对较低、废水量较大等劣势。由于其成本优势和产品质量稳定。

钠法路线则是采用磷酸+液碱/纯碱+硫酸亚铁的生产方式, 通过蒸汽加热、陈化、过滤等工艺步骤得到磷酸铁。钠法路线的优势在于适合与精制磷酸相结合, 且钠盐体系压实密度相对较高。但是, 钠法路线也存在产品中钠离子含量控制要求严格、副产物硫酸钠难处理等劣势。

铁法路线则是利用磷酸+铁粉/铁块加热溶解的方式生产磷酸铁。该路线废水少、环保压力小, 但稳定性相对较差。此外, 铁法路线对铁源与磷酸纯度要求较高, 原料要求杂质含量低, 导致成本偏高。

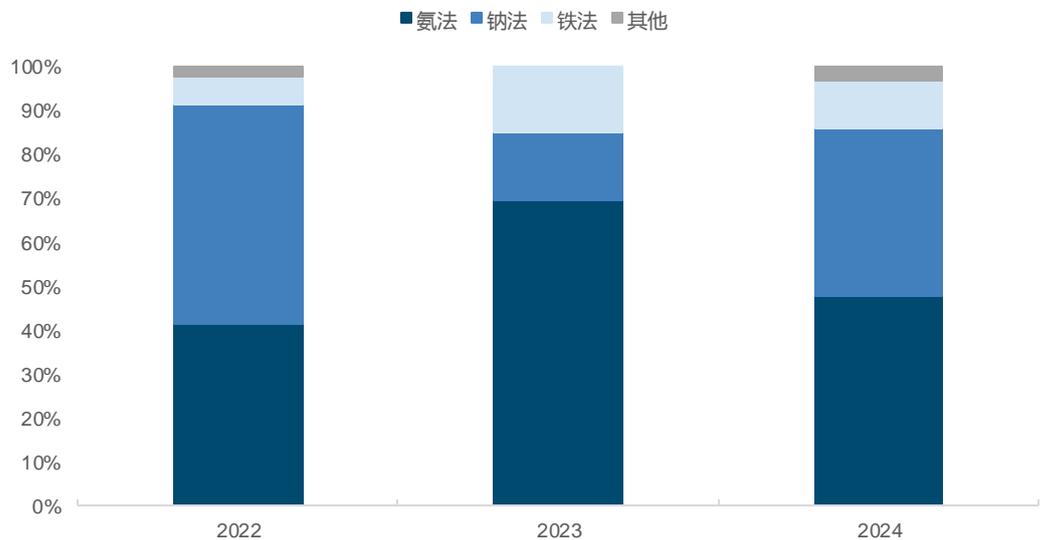


图表21：不同工艺路线制备磷酸铁优劣势

工艺路线	磷源	铁源	优势	劣势	代表企业
氨法	磷酸、工业一铵	硫酸亚铁	成本优势明显，副产硫酸铵价值高，产品质量更加均衡	压实密度相对较低；废水量较大，处理成本高	湖南裕能，天赐材料，湖南雅城、万润新能、云天化等
钠法	磷酸	硫酸亚铁	适合与精制磷酸相结合，钠盐体系压实密度相对较高	产品中钠离子含量控制要求严格；副产物硫酸钠难处理，价值低；硫酸钠的排放需结合厂地的相关要求	安纳达、铜陵钠源等
铁法	磷酸	铁块/铁粉	产品质量好	生产成本低，纯铁价格高	彩客新能源、光华科技、安达科技等等

来源：锂电正极材料工艺公众号，国金证券研究所

图表22：氨法、钠法、铁法占磷酸铁制备工艺的份额



来源：则言咨询，国金证券研究所

1) 不同工艺之间的成本高低受到核心原材料价格波动的变化而变化。

任意一种路线无法维持长期成本优势。氨法主要受工业磷酸一铵、浓磷酸价格影响，钠法主要受浓磷酸、液碱价格影响，铁法主要受浓磷酸、铁块价格影响。23年钠法工艺份额下降明显，老企业考虑到成本问题，从钠法转氨法动作较多；新企业则更多选择性价比高的氨法工艺、或环保更有优势的铁法工艺。

当前氨法工艺拥有成本优势。氨法由于磷酸采用相对便宜的工业磷酸一铵，以及副产品硫酸铵拥有较好的外售价，拥有相对较低的制备成本。对比不同工艺制备磷酸铁的成本占比（参考24年12月价格），我们测算氨法、钠法、铁法制备磷酸铁的成本占比在6365、7042、7718元/吨。

根据不同工艺路线制备磷酸铁锂的材料成本对比，根据则言咨询，截至24年12月第2周，以外采磷酸铁为基准值100，铁红工艺/硝酸铁工艺/自产铁法/自产氨法/自产钠法/草铁工艺制备LFP的成本分别为90.0/94.6/99.5/100.3/102.1/111.9。

图表23：不同工艺制备磷酸铁BOM成本拆分（参考24年12月价格）

	氨法		
	单耗 (吨/吨)	价格 (万元/吨)	成本 (万元/吨)
工业磷酸一铵	0.8	5843	4674
磷酸 85%	0.13	6600	858



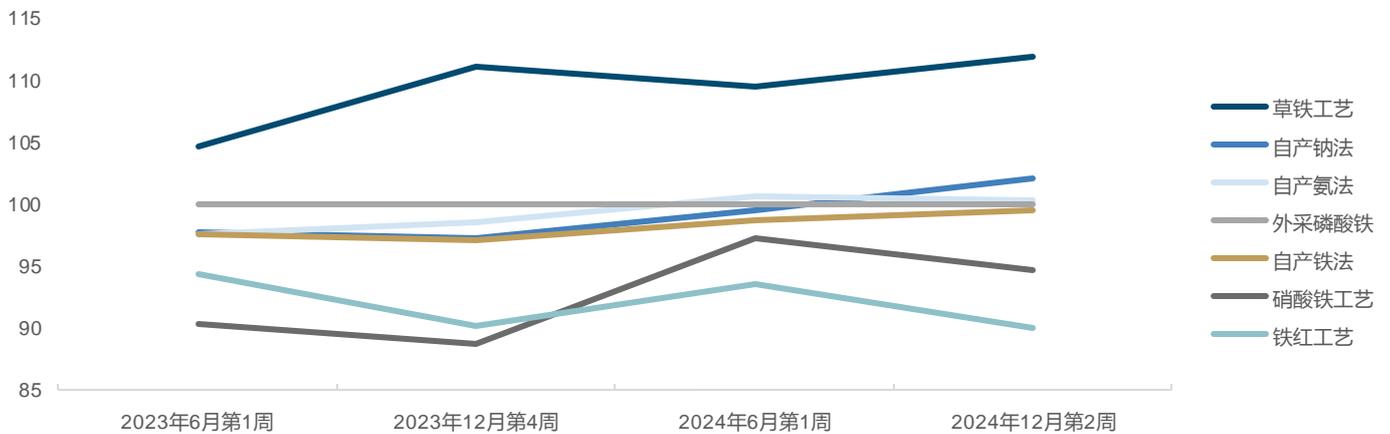
氨法			
	单耗	价格	成本
七水磷酸亚铁	2.4	250	600
双氧水 27%	0.6	643	386
氨水 20%	0.82	800	656
硫酸铵 (副产品外售)	-1.1	736	-810
BOM 成本合计			6365

钠法			
	单耗	价格	成本
浓磷酸 (85%)	0.83	6600	5478
七水硫酸亚铁	2.4	250	600
双氧水 (25%)	0.6	643	386
液碱 (32%)	0.6	963	578
BOM 成本合计			7042

铁法			
	单耗	价格	成本
铁块	0.4	4800	1920
浓磷酸 (85%)	0.82	6600	5412
双氧水 (25%)	0.6	643	386
BOM 成本合计			7718

来源：百川盈孚，锂电材料工艺公众号，国金证券研究所测算

图表24：不同工艺制备磷酸铁锂成本对比（以外采磷酸铁为基准值 100）



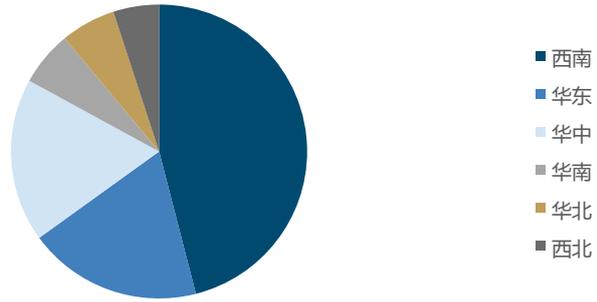
来源：则言咨询，国金证券研究所

2) 电价同样影响成本，产能主要分布在西南地区的企业更有利。

一吨磷酸铁耗电约 1200 度，一吨磷酸铁锂（不含磷酸铁）耗电约 2800 度，一体化制备合计电量需求合计约 4000 度电/吨。当前行业新产线主要建立在更有水电等要素优势的地区，其中西南、华中、华东地区为铁锂的主产区，西南地区（四川、贵州、重庆）排名第一，占全国总产能的 46%。



图表25: LFP 产区主要集中在电价更低的西南地区



来源: 百川盈孚, 国金证券研究所

湖南裕能基地主要位于西南, 拥有更低的电力成本。以湖南裕能为例, 其湖南基地到户电价高出 0.61 元/度 (超出部分按一定上限补助); 四川基地到户电价不高于 0.35 元/度 (超出部分按一定上限补助); 云南到户电度电价实现 0.42 元/度 (含税, 超出部分按一定上限补助), 贵州到户电度电价实现 0.42 元/度 (含税, 超出部分按一定上限补助)。西南地区电价更低, 湖南裕能基地分布主要在西南地区, 预计拥有更低的电力成本。

图表26: 国内 LFP 基地分布

LFP 企业	国内主要产能分布
湖南裕能	湖南、四川、云南、贵州、广西
富临精工	江西、四川
龙蟠科技	常州、天津、四川、湖北、山东
万润新能	湖北、安徽、山东
德方纳米	广东、云南
安达科技	贵州、广西
丰元股份	山东、安徽、云南

来源: 各公司公告, 国金证券研究所

图表27: 2024 年 12 月各地电网代理购电价格一览表 (元/兆瓦时), 西南地区电价更低

地区	2024 年 12 月	
华北	山西	382.016
	河北	409.6
华东	山东	462.8
	江苏	458.6
	安徽	436.28
中部	江西	474.32
	湖北	476.1
	湖南	466.39
西南	广西	436
	贵州	398.419
	云南	303.731
	四川	397.8 (11 月)

来源: 北极星电力网, 国金证券研究所

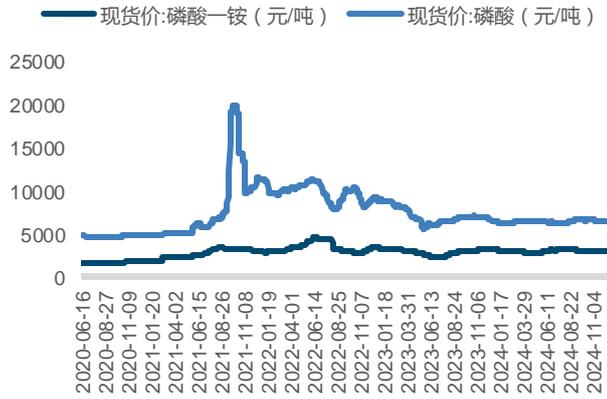
3) 上游一体化: 应对原料价格冲击, 分磷源一体化、锂源一体化。

LFP 成本价格受磷源、锂源价格影响较大。①磷源一体化: 代表企业湖南裕能等, 湖南裕能通过布局贵州黄家坡磷矿 (设计产能年产 120 万吨磷矿石, 预计 25H2 实现规模化开采)、打石场磷矿 (年产能预计 250 万吨, 有效期 10 年), 基于生产一吨磷酸铁锂约需磷精矿 2 吨, 公司对磷矿布局充分, 未来有望实现磷源全自供, 通过磷源一体化降本。

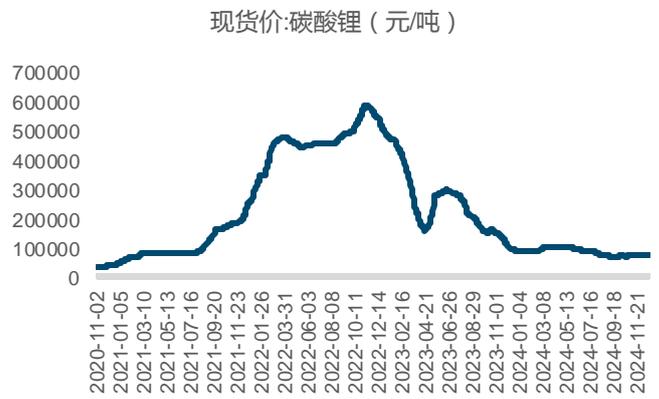


②锂源一体化：龙蟠科技配合宁德时代布局 4 万吨锂加工+布局电池回收，通过锂源一体化降本。公司和宁德时代在江西宜春合资建设了年产 4 万吨碳酸锂加工厂，是目前唯一有锂盐加工厂的磷酸铁锂企业，锂盐加工厂一方面可稳定产品原材料的成本与供应，另一方面通过合资建厂，也可加强对合作方磷酸铁锂正极材料的销售，形成产业上的协同；另外，公司通过收购山东美多加强电池回收布局。

图表28：磷酸、磷酸一铵价格历史变动



图表29：碳酸锂价格历史变动



来源：iFinD，国金证券研究所

来源：iFinD，国金证券研究所

三、投资建议

LFP 电池向高能量密度+快充迭代，带动高压密 LFP 放量，供应壁垒提升带来格局优化，且预计 25 年高压密铁锂供需偏紧，单吨价格、盈利更优。常规铁锂预计供需修复，行业盈利有望触底回升，份额向成本低者集中。重点关注湖南裕能（LFP 具备成本优势，高压密产品逐步放量）、富临精工（高压密 LFP 批量供应宁德时代，铁锂业绩反转+汽零业务高景气），建议关注万润新能、龙蟠科技、德方纳米、安达科技、丰元股份等二线企业。

图表30：相关标的公司盈利预测

公司代码	公司名称	市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)					PE				
			2022	2023	2024E	2025E	2026E	2022	2023	2024E	2025E	2026E
301358.SZ	湖南裕能	234	30.1	15.8	21.4	25.3	33.4	-	16	11	9	7
300432.SZ	富临精工	114	6.5	-5.4	-3.3	6.9	10.1	27	-24	-35	17	11
688275.SH	万润新能	73	9.6	-15.0	-8.6	5.7	9.9	16	-5	-9	13	7
603906.SH	龙蟠科技	65	7.5	-12.3	-5.1	10.1	16.4	51	17	-13	6	4
300769.SZ	德方纳米	150	23.8	-16.4	-4.8	16.5	25.1	55	17	-31	9	6
002805.SZ	丰元股份	41	1.5	-3.9	-	-	-	-	-	-	-	-
830809.BJ	安达科技	38	8.1	-6.3	-	-	-	-	-	-	-	-

来源：Wind 一致预期，国金证券研究所，截至 2024 年 1 月 10 日

3.1 湖南裕能：龙头优势强化，高压密产品逐步放量

业绩上，公司出货量连年高增，在行业下行期持续扩张份额、维持盈利。22/23/24H1 公司收入 428/414/159 亿元，同比+505%/-3%/-54%，扣非归母净利润 30.3/15.2/4.8 亿元，同比+155%/-50%/-68%，毛利率 12%/8%/8%，扣非归母净利率 7%/4%/3%。铁锂业务出货量分别为 32.4/50.7/30.9 万吨，同比+167%/+56%/+43%，单吨毛利 1.64/0.59/0.27 万元。

新产品上，高压密、长循环新品快速放量。CN-5 系列产品主要针对储能应用场景，兼具长循环寿命和低温性能优异等特性，能较好地满足储能电池转向大电芯的趋势需求，将有利于增强公司在储能市场的竞争力。YN-9 系列产品则主要面向动力电池应用场景，通过改进粒径级配技术，不仅有效提高了材料的压实密度，也保证了材料的容量发挥和倍率性能。



此外，公司磷酸锰铁锂材料研发进展顺利，在容量和压实密度等综合性能方面表现优异。24H1 公司新产品 CN-5 系列及 YN-9 系列销量约 4.79 万吨，在公司产品销量占比约 15%，获得了客户的广泛认可，实现快速增长。

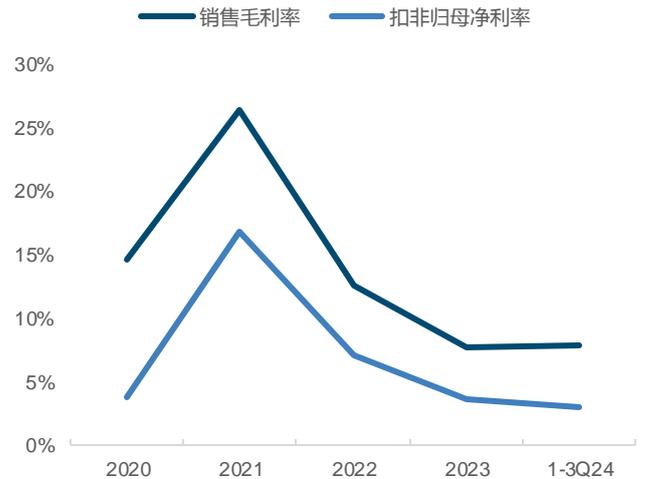
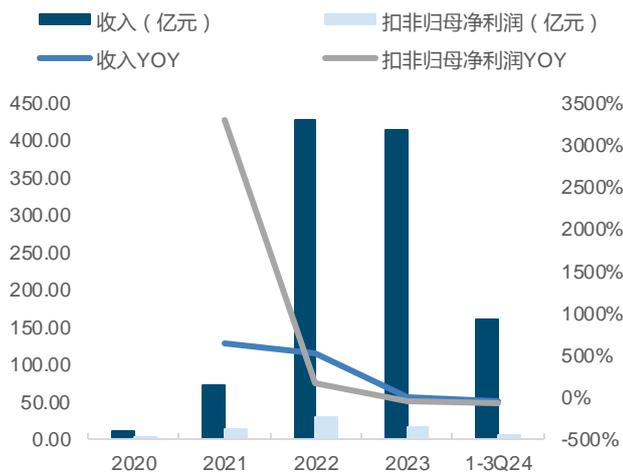
战略上，公司推行高度一体化战略。公司持续完善“资源-前驱体-正极材料-循环回收”一体化产业布局，致力于打通正极材料从资源端到回收利用端的产业链关键环节。为公司高质量发展筑牢护城河。2024 年上半年，公司下属控股子公司贵州裕能矿业有限公司已取得贵州省福泉市黄家坡磷矿采矿许可证，并全力推进贵州省福泉市打石场磷矿探转采相关工作；公司计划在贵州投资建设 50 万吨/年铜冶炼项目及新增 30 万吨/年磷酸铁、30 万吨/年超长循环和超高能量密度 LFP 生产项目，将通过创新综合利用铜冶炼过程中产生的蒸汽、硫酸等副产品，与磷酸盐正极材料产业形成高度耦合效应，构建极致降本竞争优势，赋能公司主业发展。

客户方面，公司巩固大客户关系，同时积极开拓新客户。一方面，公司持续深化大客户合作关系（主要为宁德时代、比亚迪），巩固存量市场；另一方面，公司稳步开拓其他优质客户群体。2024H1，除宁德时代、比亚迪两大核心战略客户外，对其他客户的销量实现同比提升。面对储能行业快速增长的市场需求，公司及时优化产品销售结构，紧抓储能市场发展契机，24H1 应用在储能领域的产品销售占比约 33%。

国际方面，布局西班牙基地，预计配套当地宁德时代。随着磷酸铁锂电池日益受到海外汽车制造商的青睐，以及欧美市场对新能源汽车产业链趋严的本土化制造要求，公司积极拓展首个海外项目，计划在西班牙建设年产 5 万吨锂电池正极材料项目。报告期内，公司已设立裕能（新加坡）公司，并加速推进西班牙公司的设立，以及项目前期相关审批工作。我们预计公司西班牙基地配套当地的宁德时代、Stellantis 合资工厂。

图表31：湖南裕能收入、扣非归母净利润及增速

图表32：湖南裕能毛利率、扣非归母净利率

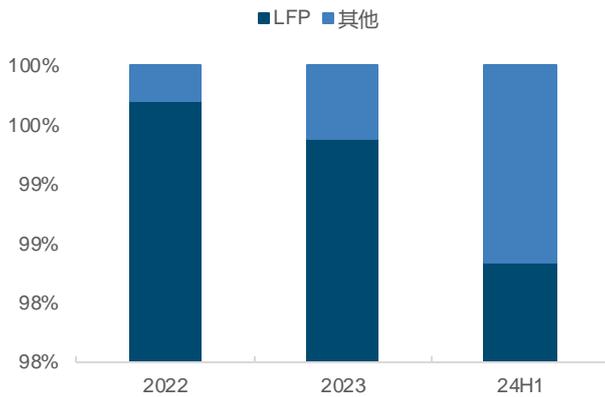


来源：公司财报，iFinD。国金证券研究所

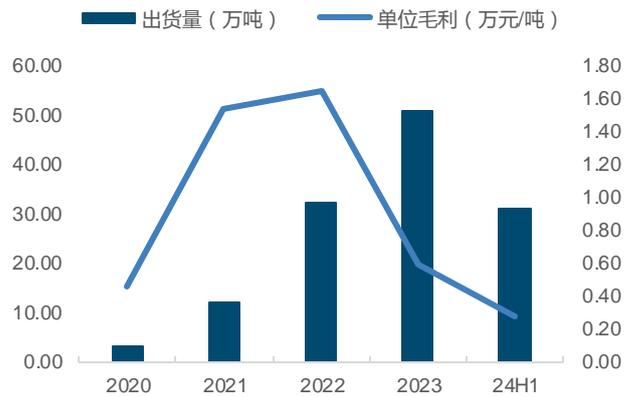
来源：公司财报，iFinD。国金证券研究所



图表33: 湖南裕能收入占比



图表34: 湖南裕能 LFP 出货量及单位毛利



来源: 公司财报, iFinD。国金证券研究所

来源: 公司财报, iFinD。国金证券研究所

3.2 富临精工: 高压密企业供应宁德时代, LFP、汽零业务全面向好

LFP、汽零业务双轮驱动, 24年起全面向好。22/23/24H1 公司收入 73.5/57.6/58.8 亿元, 同比+177%/-22%/+41%, 扣非归母净利润 7.0/-6.5/2.5 亿元, 同比+192%/转亏/转盈, 毛利率 19%/5%/13%, 扣非归母净利率 9%/-11%/4%。出货量 4.4/4.5/4.7 万吨, 同比+339%/+2%/+207%, 单吨毛利分别为 1.60/-1.05/0.07 万元/吨。截至 24H1, 公司 LFP 正极/汽零/业务在收入占比分别为 54%/45%。

1) LFP 业务: 24 年迎来业务反转, 量利齐升。

LFP 业务反转。24H1, 随着终端新能源市场回暖, 锂电产业链排产、开工率逐步回升, 下游磷酸铁锂对上游的刚需采购增加, 带动磷酸铁锂市场回温, 磷酸铁锂行业呈现出低价补库存需求以及锂价阶段性上涨, 公司磷酸铁锂正极材料产能得到有效消化; 同时, 公司加快布局快充市场, 公司磷酸铁锂快充产品凭借性能优势, 出货量迅速提升, 第二季度实现满产满销, 上半年整体产能、产量及装车量较去年同期均有大幅回升, 磷酸铁锂销售收入较上年同期大幅增加。在行业周期波动及市场供需调整的过程中, 公司一方面加快进行客户多元化拓展, 进一步提升现有产能的有效利用率, 另一方面在建产能按照整体规划、分期投产的原则调整产能节奏, 最大限度的充分利用产能。

高压密 LFP 锁定宁德时代订单。公司路线为草酸亚铁法, 21 年定增 LFP 项目即为压实密度 2.5-2.6 的高压密 LFP, 并且主要供应宁德时代。24 年 8 月, 公司与宁德时代签订协议: 宁德时代同意向乙方支付一定金额的预付款支持富临精工江西基地(7.5 万吨/年产能)建设; 富临精工承诺江西基地按期完成建设并达成符合生产要求的年产 7.5 万吨磷酸铁锂正极材料产能; 富临精工承诺 2025-2027 年期间按照承诺约定对宁德时代的供应能力, 并预留给甲方; 富临精工产品具备综合优势的情况下, 宁德时代承诺 2025-2027 年期间每年度至少向富临精工采购 14 万吨, 每年的月度交付计划双方于前一年 10 月 1 日前另行签订补充协议约定。富临精工高压实 LFP 获宁德时代需求锁定, 产品质量、量产进度为行业最优。

2) 汽车发动机零部件业务: 快速放量, 供不应求。

公司汽车零部件产品目前已经形成主机市场为主、售后市场为辅, 国内市场为主、国外市场快速突破的格局。公司现有主机市场客户 60 余家, 其中国内市场客户涵盖了上汽、广汽、比亚迪、华为、联合电子、吉利、长城以及“造车新势力”代表理想、蔚来、小鹏等国内自主品牌主机厂; 大众、通用、福特、丰田、日产等国内合资品牌主机厂。境外主机市场客户包括思达耐、雷诺、PSA、北美通用、奥迪、大众印度等主机客户; 公司境外售后市场客户包括盖茨、辉门、墨西哥 KUO、科勒及富兰克等全球主流品牌。

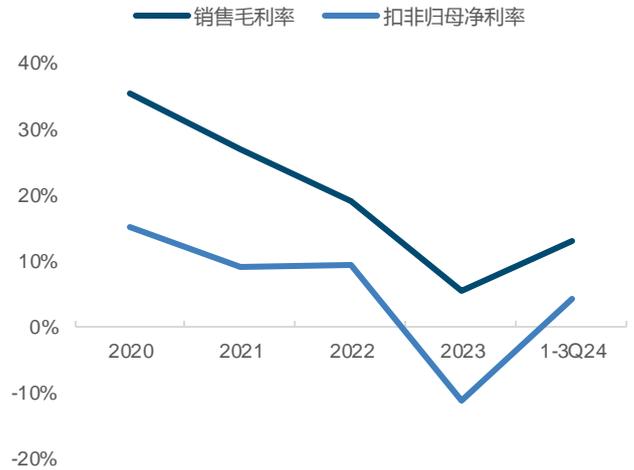
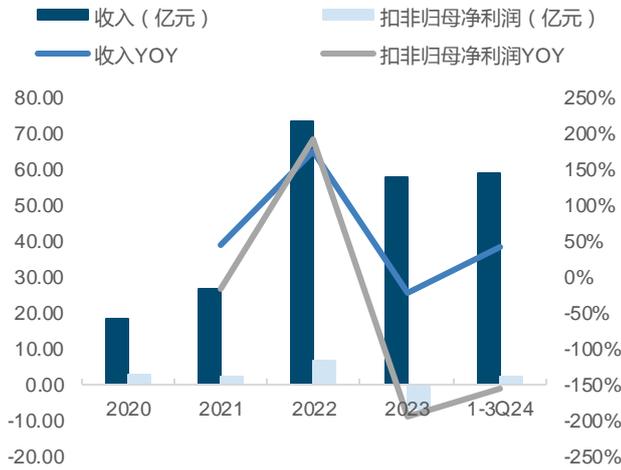
24 年公司持续获新定点, 现有订单快速放量。1) VVT 类, 获得赛力斯、红旗等混动发动机项目定点; 2) 电磁阀类, 比亚迪 (BYD) DMi 新一代混动变速箱电磁阀已正式量产, 实现营收; 奇瑞 DHT 混动变速箱电磁阀项目获取定点; 配套邦奇交付斯特兰蒂斯变速箱电磁阀项目正式定点; 长城 EB 系列油泵电磁阀项目获取成功; 3) 摇臂挺柱类获取广汽混动发动机项目正式定点; 4) 张紧器类获取吉利混动平台发动机项目正式定点; 5) 喷嘴类, 出口欧洲交付斯特兰蒂斯项目实现量产收入。新能源汽车智能电控板块: 1) 600W、400W、450W、200W 电子水泵系列, 获取奇瑞、赛力斯等混动机型项目定点; 2) 配套龙头新势力



爆款车型总成代工，已实现投产交付；3) 差速器产品，获取龙头企业项目定点；4) 齿轴产业配套金康交付主流增程式新势力和吉利/极氪畅销车型齿轴类项目获取定点；5) 智能悬架 CDC 电磁阀获取新项目定点，配套交付比亚迪及主流增程新势力的多个项目获取定点，且岚图及新势力项目已进入量产，实现收入；6) 电子油泵类，获取小鹏等项目定点；主流新势力项目已顺利达成批产，实现收入；7) 热管理模板，主流科技新势力项目顺利交付。

图表35: 富临精工收入、扣非归母净利润及增速

图表36: 富临精工毛利率、扣非归母净利润率

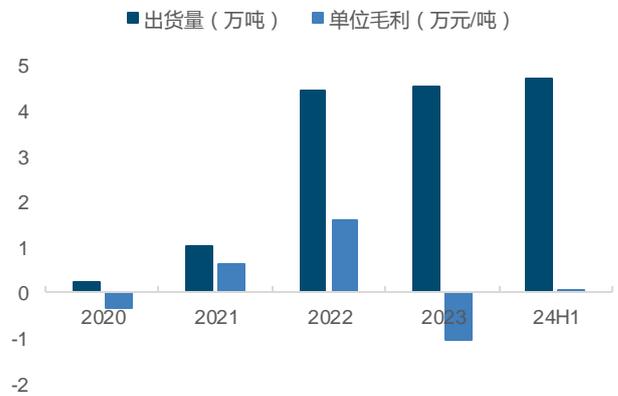
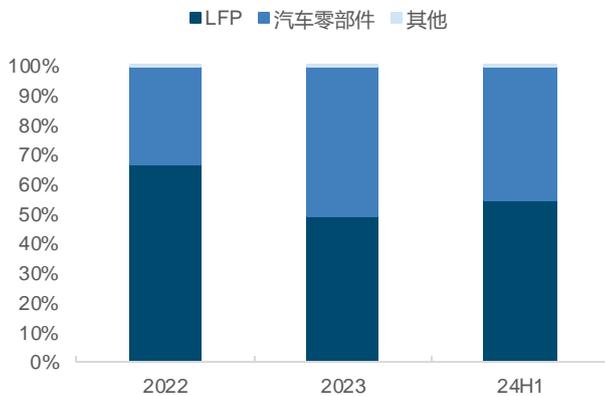


来源: 公司财报, iFinD, 国金证券研究所

来源: 公司财报, iFinD, 国金证券研究所

图表37: 富临精工收入占比

图表38: 富临精工 LFP 出货量及单位毛利



来源公司财报, iFinD, 国金证券研究所

来源: 公司财报, iFinD, 国金证券研究所

四、风险提示

1、市场竞争加剧及需求变化的风险。近年来，全球新能源汽车与储能市场快速发展，吸引了众多正极材料企业参与布局，产能规模快速增长，行业竞争日趋激烈，并出现了产能结构性过剩的情况，若下游市场需求发生不利变化，供需格局变动可能进一步加剧市场竞争的激烈程度。市场竞争加剧背景下，对行业参与者的产品性能及成本等方面提出了更高的要求，若公司未能紧跟市场发展、竞争力下滑，则可能对公司盈利水平及市场份额造成不利影响。

2、原材料价格波动的风险。LFP 的主要原材料包括碳酸锂、磷源等，市场价格随供需关系存在较大幅度波动。由于原材料成本占公司产品成本的比重较高，若主要原材料市场供求变化或采购策略未能及时调整，将可能对公司的经营业绩形成一定压力。



3、行业主要技术路线发生重大变化的风险。近年来，形成规模化商业应用的锂离子电池正极材料主要包括磷酸铁锂、三元材料、钴酸锂和锰酸锂等，其中磷酸铁锂在动力和储能领域均有广泛应用并逐步占据主流地位。基于对电池材料性能和成本控制的更高追求，行业内参与者纷纷加大对现有产品的技术升级、新技术路线的研发布局以及产业化推广力度。若未来行业中出现了在能量密度、安全性能、生产成本等方面更具优势的新材料和新技术，而企业未能及时、有效地开发与推出新的产品，将对企业的市场份额、盈利能力产生不利影响。



行业投资评级的说明：

- 买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
- 增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
- 中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
- 减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，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国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级(含C3级)的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-86695353
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100005	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 5 楼	地址：北京市东城区建国内大街 26 号 新闻大厦 8 层南侧	地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心 18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究