

行业投资评级

强于大市|维持

行业基本情况

收盘点位	9077.11
52 周最高	12512.49
52 周最低	8325.79

行业相对指数表现（相对值）



资料来源：聚源，中邮证券研究所

研究所

分析师:王磊
SAC 登记编号:S1340523010001
Email:wanglei03@cnpsec.com
分析师:虞洁攀
SAC 登记编号:S1340523050002
Email:yujiepan@cnpsec.com

近期研究报告

《CCER 有望加速重启，电池新技术取得新进展》 - 2023.07.02

磷酸锰铁锂行业深度：正极材料发展新方向

● 投资要点

磷酸锰铁锂兼具磷酸铁锂安全性和三元材料高能量密度的优点，是正极材料的升级方向之一。磷酸锰铁锂比磷酸铁锂具有更高的电压平台，理论能量密度有望比磷酸铁锂高出 20%，能够一定程度上突破磷酸铁锂面临的能量密度瓶颈。与三元材料相比，磷酸锰铁锂具有与三元五系材料相似的能量密度，而安全性更高、价格更低、环境友好。

磷酸锰铁锂制备工艺和磷酸铁锂类似，主要为固相法和液相法。固相法优点在于设备和工艺简单，成本较低，适合工业化生产，其缺点是固相不均匀，难以控制产物的晶型和颗粒大小，一致性较差。液相法的优势在于能使原料在分子水平上的混合更均匀，产物的尺寸和形貌可控，劣势在于工艺复杂，需要耐高温高压的反应设备，成本高，大规模生产的难度较大。

磷酸锰铁锂已经进入两轮车终端市场并且有所放量。两轮车锂电池市场中，部分龙头公司如星恒电源、天能股份均以 LMFP 作为战略方向，不断加快研发生产布局。小牛的 GOVA F0 系列电动车已搭载 LMFP 电池，具有优异的低温续航能力。

磷酸锰铁锂与三元等材料复合获得更加均衡的材料性能，下游应用场景有望从两轮走向四轮。LMFP 可以单独使用作为新能源车动力电池的正极材料，但更可能的技术路线是 LMFP 与三元等材料复合使用。LMFP 为主要成分掺杂三元可改善 LMFP 的导电性并增加能量密度，有望用于新能源乘用车、新能源客车等；三元为主要成分掺杂 LMFP 能够提高三元材料的安全性和循环性能，有望用于高续航电动汽车。

建议关注：宁德时代、德方纳米、湖南裕能、容百科技、当升科技等产业链相关标的。

● 风险提示：

LMFP 技术发展不及预期；LMFP 成本下降不及预期；新能源车行业发展不及预期。

重点公司盈利预测与投资评级

代码	简称	投资评级	收盘价 (元)	总市值 (亿元)	EPS (元)		PE (倍)	
					2023E	2024E	2023E	2024E
300750.SZ	宁德时代	增持	229.9	10106.2	10.6	14.2	21.7	16.2
300769.SZ	德方纳米	增持	117.2	327.4	15.9	21.2	7.4	5.5
300073.SZ	当升科技	增持	50.5	255.7	4.6	5.8	10.9	8.7
688005.SH	容百科技	增持	54.5	245.9	4.1	5.9	13.4	9.3
301358.SZ	湖南裕能	未评级	43.5	329.3	2.9	3.8	15.3	11.5

资料来源：iFinD，中邮证券研究所（注：未评级公司盈利预测来自 iFinD 机构的一致预测）

目录

1 磷酸锰铁锂能量密度高于铁锂，安全性优于三元	4
2 应用端有望从两轮走向四轮	7
3 制备工艺与铁锂相近，改性包覆后性能进一步提高.....	12
4 产业链公司布局情况.....	16
5 风险提示.....	18

图表目录

图表 1: LMFP、LFP、NCM 三种正极材料性能对比.....	4
图表 2: LMP 和 LFP 理论能量密度对比	5
图表 3: LMFP 充放电曲线	6
图表 4: LFP 放电曲线	6
图表 5: 不同锰铁比例的 LMFP 放电曲线	6
图表 6: 不同锰铁比例的 LMFP 比容量和能量密度曲线	6
图表 7: 磷酸锰铁锂与磷酸铁锂成本售价对比	7
图表 8: LMFP 应用方向	8
图表 9: 小牛电动车 GOVA F0 外观	9
图表 10: 小牛电动车 GOVA F0 电力系统参数	9
图表 11: 锂电两轮车产量及总体渗透率	9
图表 12: 两轮车用锂电池出货量, 单位: GWh	9
图表 13: 三元材料与 LMFP 复合可增加热稳定性	10
图表 14: 德方纳米 LMFP 三元复合材料制备方法	10
图表 15: 德方纳米 LMFP 三元复合材料性能	10
图表 16: 力泰锂能三元复合 LMFP 材料性能, 单位: mAh/g	11
图表 17: NCM-LMFP 复合材料安全性好, 适用于新能源乘用车	11
图表 18: LMFP-NCM 复合材料适用于新能源客车	11
图表 19: LMFP 相关专利历年情况	12
图表 20: LMFP 相关专利分布, 单位: 个	13
图表 21: LMFP 不同生产工艺优缺点对比	13
图表 22: LMFP 改性方法及原理	14
图表 23: 不同企业采取的 LMFP 改性方法	14
图表 24: 核心公司 LMFP 制备工艺及改性方法展示	15
图表 25: 核心企业不同制备方法产物比容量	16

1 磷酸锰铁锂能量密度高于铁锂，安全性优于三元

LMFP 相比 LFP 能量密度高 20%，相比三元安全性更高。LMFP（化学式 $\text{LiFe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{PO}_4$ ）为磷酸铁锂（化学式 LiFePO_4 ，简称 LFP）与磷酸锰锂（化学式 LiMnPO_4 ，简称 LMP）的固溶体。LMFP 与 LFP 的晶体结构均为有序的橄榄石结构，锂离子通过结构中的通道迁移，具有高安全性和化学稳定性。LMFP 与 LFP 的理论比容量均为 170mAh/g，而 LMFP 因具有更高的电压平台，理论能量密度比 LFP 高出 20%，能够一定程度上突破 LFP 目前面临的能量密度瓶颈。与三元材料相比，LMFP 具有与三元五系材料相似的能量密度，而安全性更高、价格更低、环境友好。

图表1：LMFP、LFP、NCM 三种正极材料性能对比

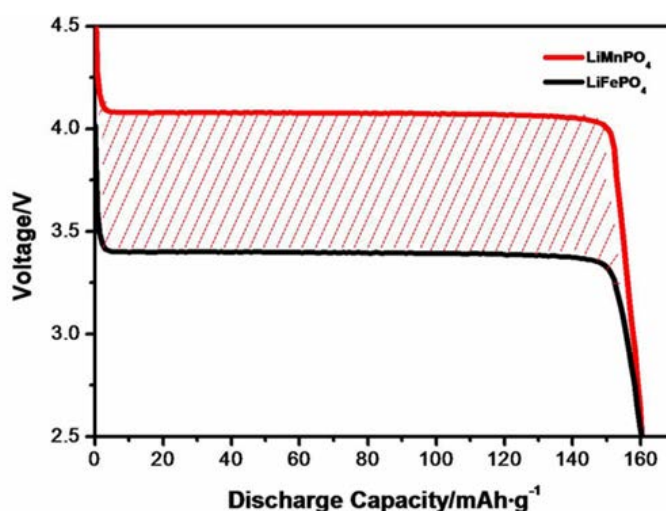
	LMFP	LFP	NCM
材料结构	橄榄石	橄榄石	层状结构
原材料	磷铁锰资源丰富	磷铁资源丰富	钴资源稀缺
理论比容量 (mAh/g)	170	170	270-278
实际比容量 (mAh/g)	140-155	150-160	150-200
理论电压平台 (V)	4.1、3.4	3.4	3.7
理论能量密度 (Wh/kg)	697	578	1204
压实密度 (g/cm^3)	2.4	2.3	3.7-3.9
电导率 (S/cm)	10^{-13}	10^{-9}	10^{-3}
成本	较低	低	高
安全性	高	高	低
循环寿命 (次)	>1500	>2000	1200-1500
热稳定性	稳定	稳定	200-260°C分解
低温性能	较好	较差	好

资料来源：德方纳米公告，《锂离子电池磷酸盐正极材料的制备、表征及性能研究》，中邮证券研究所

作为 LMFP 的内部构成之一，LMP 具备高能量密度、高安全性和稳定性的优势，但电化学性能缺陷明显导致应用受阻。LMP 具有 4.1V 的理论电压，比 LFP 的 3.4V 提升 0.7V，以相似的放电比容量和压实密度测算，LMP 的理论能量密度为 697Wh/kg，比 LFP 的 578Wh/kg 高约 20%，但 LMP 导电性和循环性能极差，导致其实际比容量及倍率性能远不及 LFP，具体表现为：

- (1) LMP 电子导电率和离子扩散系数均非常低，导致材料容量难以发挥；
- (2) LMP 会与电解质发生副反应，生成 $\text{Li}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 等产物，且部分锰离子会发生歧化反应溶解在电解液中，降低循环性能；
- (3) 脱锂后的磷酸锰会受到 Jahn-Teller 效应影响，晶体结构畸变，损失容量。

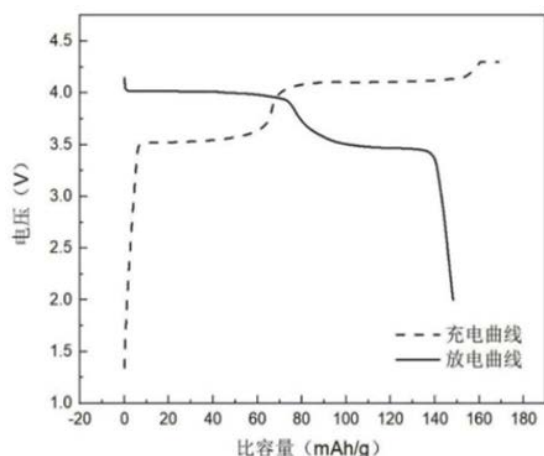
图表2：LMP 和 LFP 理论能量密度对比



资料来源：《新一代动力锂离子电池磷酸锰锂正极材料的研究现状与展望》，中邮证券研究所

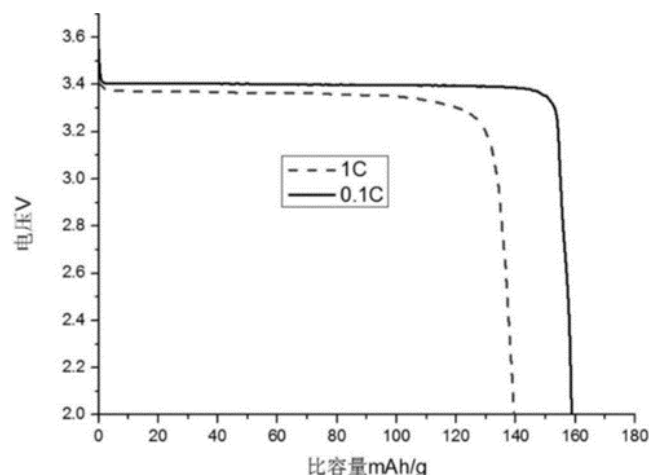
LMP 与 LFP 具有相同的晶体结构能够以任意比互溶形成 LMFP 固溶体，兼具高电压和性能优势。LFP 电压低导致能量密度提升空间有限，借鉴三元材料的设计思路，过渡金属磷酸盐相互掺杂改性技术被广泛研究。LMP 与 LFP 具有相同的晶体结构，能够以任意比互溶形成 LMFP 固溶体。多项研究证明，铁离子掺杂能够改善 LMP 中锰的电化学活性，从而提高材料的放电比容量、倍率性能和循环性能，而 LMP 的高电压能够提高材料能量密度。在实际的充放电过程中，不同于 LFP 单一的电压平台，LMFP 存在两个电压平台，分别对应锰的氧化还原形成的 4.1V 电压和铁的氧化还原形成的 3.4V 电压，放电过程中首先出现的是 4.1V 的电压平台，反映的是 LMP 的锂离子嵌入过程，LMP 中的锂嵌入完成后，电压平台会下降至 3.4V，反映的是 LFP 的锂离子嵌入过程。

图表3: LMFP 充放电曲线



资料来源：力泰锂能专利书，中邮证券研究所

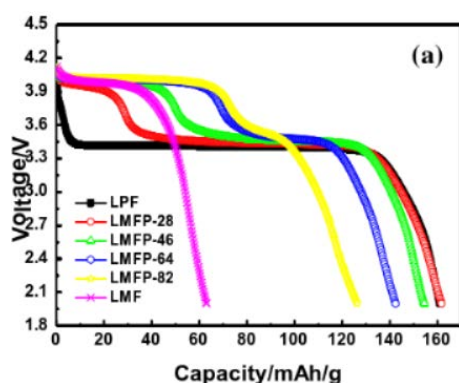
图表4: LFP 放电曲线



资料来源：德方纳米专利书，中邮证券研究所

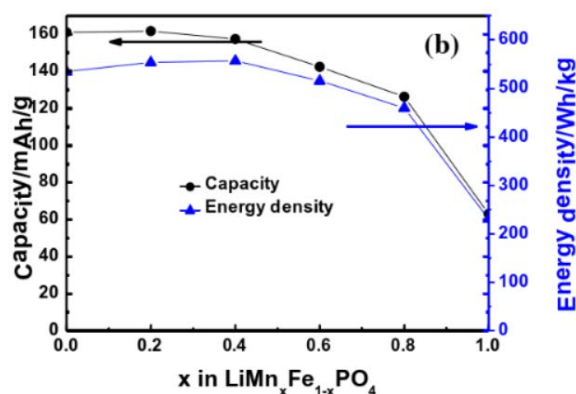
锰铁比例含量对 LMFP 的性能有关键影响。理论上，LMP 和 LFP 具有相同的比容量，LMFP 的高电压平台能够提升正极材料的能量密度。在实际放电过程中，随着锰铁比例改变，LMFP 中锰和铁对应的电压平台所占的比容量也随之改变，较高的锰含量虽然能够维持较高的电压平台，但会降低材料的比容量，从而降低对能量密度的提升效果。另外，不同的生产工艺和原材料也会导致产物的比容量及性能不同，因此，应该根据工艺和对材料的性能需求具体选择锰铁比例，目前行业内尚未形成统一的比例标准。

图表5: 不同锰铁比例的 LMFP 放电曲线



资料来源：《橄榄石型锂离子电池正极材料的制备技术及电池特性研究》，中邮证券研究所

图表6: 不同锰铁比例的 LMFP 比容量和能量密度曲线



资料来源：《橄榄石型锂离子电池正极材料的制备技术及电池特性研究》，中邮证券研究所

售价相比铁锂具有溢价能力，制造费用有望随着规模效应大幅下降。根据鹏欣资源的公告，力泰锂能在 2020 年和 2021 上半年分别销售磷酸锰铁锂约 5、25 吨。我们将其与湖南裕能磷酸铁锂产品价格和成本作对比，发现：（1）售价端，磷酸锰铁锂具有更高产品溢价，产品定价高于磷酸铁锂，2020 年定价相差约一倍；（2）成本端，BOM 成本相差幅度尚可，由于磷酸锰铁锂出货体量小尚未形成规模效应，制造费用的差距较大，存在 1 万元左右的下降空间。

图表7：磷酸锰铁锂与磷酸铁锂成本售价对比

	力泰锂能磷酸锰铁锂		湖南裕能磷酸铁锂	
	2020年	2021H1	2020年	2021年
销售单价（万元/吨）	6	6	2.96	5.73
原材料成本（万元/吨）	3.5	4.16	1.87	3.42
制造费用（万元/吨）	1.5	1.5	0.22	0.23
人员工资、设备折旧等成本（万元/吨）	0.78	0.69	0.4	0.5
合计成本	5.78	6.35	2.49	4.15

资料来源：鹏欣资源公告，湖南裕能招股书，中邮证券研究所

2 应用端有望从两轮走向四轮

LMFP 有望在新的生产工艺和改性技术支持下成为 LFP 的升级材料。LMFP 在过去受限于较低的导电性与循环性能，未能大规模推广。随着工艺技术不断创新，LMFP 的实际比容量得到提升，循环性能得到改善，其能量密度能够接近目前的三元五系电池，但同时成本比三元材料低。另外，LMFP 还可以与三元材料、锰酸锂、LFP 等进行复合，同时满足高能量密度和高安全性能的要求。

图表8: LMFP 应用方向

材料	优势	应用场景
LMFP单独使用	安全性高、性价比高、循环性能提升、低温性能提升	两轮车、低速车
LMFP+NCM	安全性提升、循环性能提升、降低成本	高续航电动汽车、3C
LMFP+NCM+LMP	安全性提升、循环性能提升、降低成本	电动汽车、二轮车、电动工具
LMFP+LMP	安全性高、循环性能提升、低温性能提升	二轮车
LMFP+LCO	安全性提升、降低成本	3C

资料来源：高工锂电，中邮证券研究所

LMFP 已经进入两轮车终端市场并且有所放量。两轮车锂电池市场中，部分龙头公司如星恒电源、天能股份均以 LMFP 作为战略方向，不断加快研发生产布局。小牛的 GOVA F0 系列电动车已搭载 LMFP 电池，具有优异的低温续航能；天能股份于 2021 年 1 月发布 LMFP 超能锰铁锂电池，能量密度为 176Wh/kg，在 55℃ 超高温下放电率 100%，在零下 20℃ 的低温环境亦可放电 85% 以上。另外，星恒电源在 LMFP 复合改善技术上也有所突破，通过将动力锰酸锂与 LMFP 进行混合，降低三价锰的含量，抑制 John-Teller 效应及锰的溶解，建立良好的电子和离子通道，改善材料的循环性能和低温性能。

图表9：小牛电动车 GOVA F0 外观



图表10：小牛电动车 GOVA F0 电力系统参数

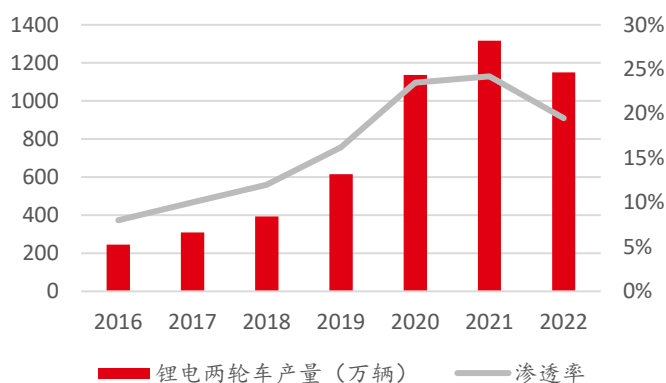
版本	F0 50	F0 70
电压	48V	48V
容量	14Ah	18Ah
电池包重量	5.6kg	6.8kg
电芯类型	18650	18650
电芯规格	磷酸锰铁锂	磷酸锰铁锂
充电时间	6小时	7小时

资料来源：小牛官网，中邮证券研究所

资料来源：小牛官网，中邮证券研究所

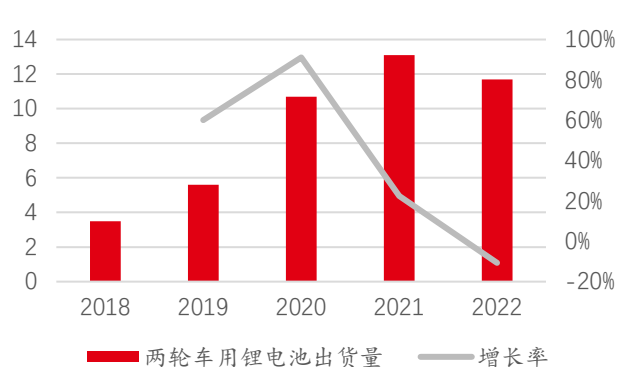
电动两轮车锂电化的长期趋势不改变，带动两轮车用锂电池需求增长。根据 EVTank 发布的白皮书统计数据，2022 年，锂电版电动两轮车的产量为 1151 万辆，同比减少 12.6%，总体市场渗透率达到 19.5%；2022 年，中国电动两轮车用锂离子电池出货量达到 11.7GWh，同比下降 10.7%。2022 年锂电池价格上涨是导致锂电电动两轮车市场下滑的主要原因，部分电动两轮车企业选择成本更为便宜的铅酸电池。电动两轮车锂电化的长期趋势不改变，预计 2026 年渗透率有望接近 50%。

图表11：锂电两轮车产量及总体渗透率



资料来源：EVTank，中邮证券研究所

图表12：两轮车用锂电池出货量，单位：GWh

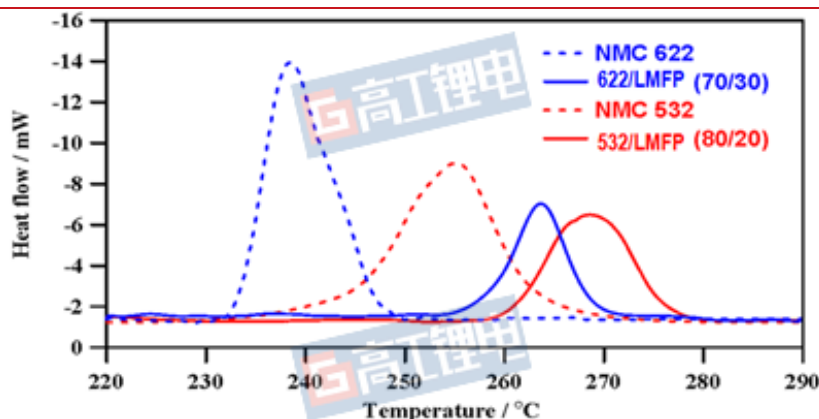


资料来源：EVTank，中邮证券研究所

LMFP 和三元或者铁锂复合使用也是一大趋势。由于 LMFP 的粒径比 LFP、三元材料小，可以迁入 LFP 或者三元材料进行复合，其复合材料具备不同材料的综合优势。通过将导电性差的 LMFP 与导电性优异的三元材料复合，使得搭配这种复合正极材料的电池同时具备三元的高能量密度特性，以及 LMFP 的高安全性、

低成本的优势。三元混掺 20%~30%LMFP 的复合材料与纯三元材料相比，热分解温度提高 5~10%且放热量降低 40~60%，可以从材料的本质上解决三元材料的安全问题。

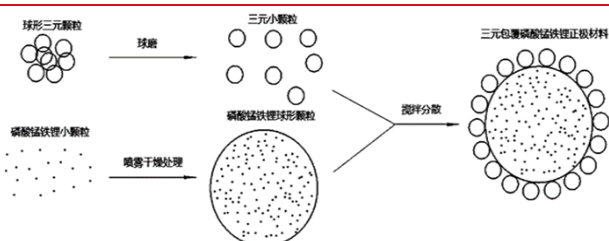
图表13：三元材料与 LMFP 复合可增加热稳定性



资料来源：高工锂电，中邮证券研究所

三元复合 LMFP 的技术路线已被许多电池厂认证。三元 LMFP 有两种复合路线，一种是以 LMFP 为主要成分，辅以三元包覆等形式改善 LMFP 的性能，以德方纳米为例，其研发的三元包覆 LMFP 复合材料能提高相对 LMFP 单独使用的比容量，同时提高低温性能；另一种路线是以三元为主要成分，辅以 LMFP，目的是克服三元材料存在的安全性能差，循环次数低的问题，同时降低成本，以力泰锂能的三元 LMFP 复合材料为例，随着 LMFP 掺杂比例的增加，材料的首充效率、循环性能均得到提升。

图表14：德方纳米 LMFP 三元复合材料制备方法



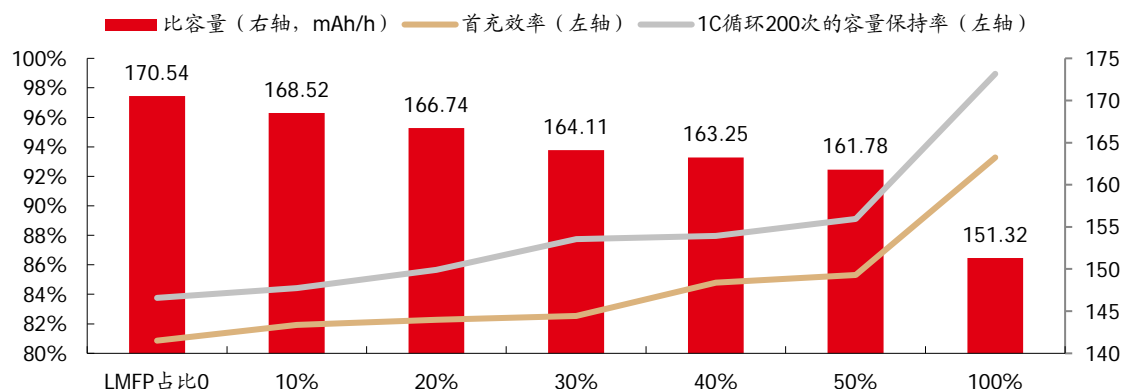
资料来源：德方纳米专利《磷酸锰铁锂基复合正极材料及其制备方法》，中邮证券研究所

图表15：德方纳米 LMFP 三元复合材料性能

	LMFP	LMFP三元 99:1	LMFP三元 70:30	LMFP三元 85:15
首次放电比容量 (mAh/kg)	156	157	160.9	163.6
0.2C中值电压	3.98	3.97	3.95	3.94
1C放电克容量 (mAh/kg)	147	147.2	151.1	155.7
1C中值电压	3.85	3.82	3.8	3.78
低温容量保持率 (%)	70.97	/	74.49	/

资料来源：德方纳米专利《磷酸锰铁锂基复合正极材料及其制备方法》，中邮证券研究所

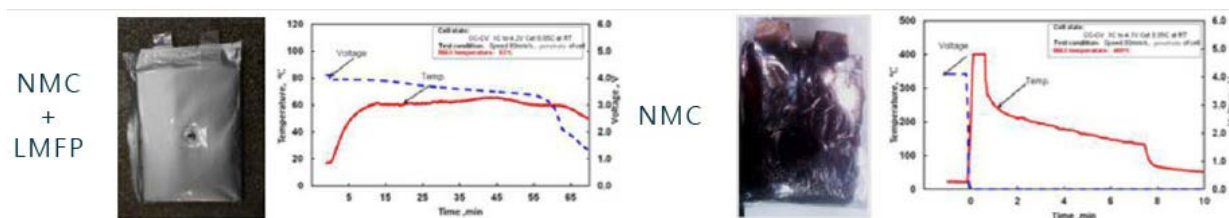
图表16：力泰锂能三元复合 LMFP 材料性能， 单位：mAh/g



资料来源：力泰锂能专利《正极活性材料及其制备方法》，中邮证券研究所

LMFP-三元复合材料有望应用于新能源乘用车与客车。据已经实现 LMFP 量产的泓辰材料官网介绍，三元 (NCM) 混掺 LMFP，可以大幅提高正极材料安全性，适用于新能源乘用车；以 LMFP 为主要正极材料，混掺三元，能量密度提升，可以取代磷酸锂铁应用于新能源客车。另外，LMFP 特有的双电压平台可以为 BMS 提供检测依据，改善电池系统容量不均衡问题。

图表17：NCM-LMFP 复合材料安全性好，适用于新能源乘用车



资料来源：泓辰材料官网，中邮证券研究所

图表18：LMFP-NCM 复合材料适用于新能源客车

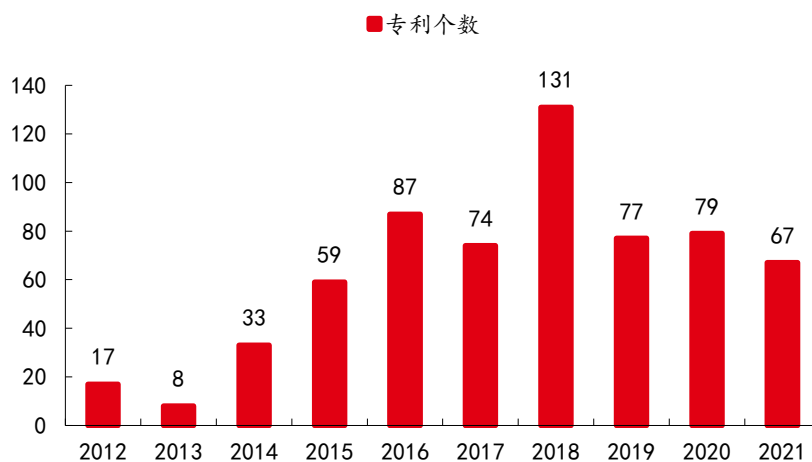


资料来源：泓辰材料官网，中邮证券研究所

3 制备工艺与铁锂相近，改性包覆后性能进一步提高

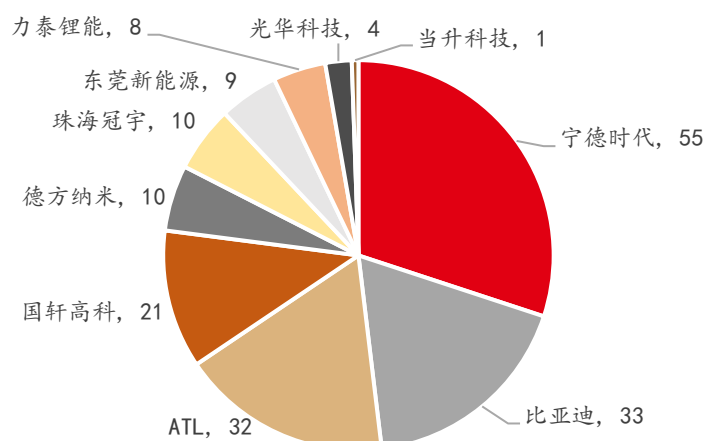
LMFP 生产工艺及改性技术经过近几年研发积累，极大克服 LMFP 电化学性能缺陷。LMFP 最早是 1997 年由 Goodenough 课题组研制出的磷酸盐系正极材料家族中的一员；2012 年，美国陶氏化学公司称其研发出一种新的锰酸锂材料 (LMFP)，能量密度在 150+Wh/kg 范围内，比 LFP 材料增加了 10%至 15%；2013 年开始比亚迪进行了大量研发投入并试图批量生产，但由于其成品率低，且政策指向能量密度，导致 LMFP 的发展被搁置；2014 年宏湃科技（现泓辰材料）实现 LMFP 的批量生产，同时期德方纳米、天津斯特兰等也有小批量生产。2017 年开始，宁德时代、ATL、国轩高科、德方纳米、力泰锂能等公司进行了大量的技术及专利储备，制约 LMFP 应用的低导电率、低循环性能、低倍率性能等缺陷在工艺创新和改性技术的支持下得到了极大改善。

图表19：LMFP 相关专利历年情况



资料来源：国家知识产权局，中邮证券研究所

图表20：LMFP 相关专利分布， 单位：个



资料来源：国家知识产权局，中邮证券研究所

LMFP 制备工艺和 LFP 类似，主要为固相法和液相法。固相法分为高温固相反应法和碳热还原法，其优点是设备和工艺简单，成本较低，适合工业化生产，其缺点是固相不均匀，难以控制产物的晶型和颗粒大小，一致性较差。液相法分为水热合成法、凝胶溶胶法和共沉淀法，优势是能使原料在分子水平上的混合更均匀，产物的尺寸和形貌可控，劣势在于工艺复杂，需要耐高温高压的反应设备，成本高，大规模生产的难度较大。

图表21：LMFP 不同生产工艺优缺点对比

工艺	工艺路线	优点	缺点
固相法	高温固相法	成本低，工艺简单，适合工业化生产	颗粒易团聚，粒径分布不均匀，增大锂离子的扩散路径，降低材料倍率性能
	碳热还原法	成本低、产品导电性好、反应不易控制、易形成杂质铁 适合工业化生产	
液相法	水热合成法	晶型和颗粒大小可控，一致性高	需要大型高温高压反应设备，成本高、养护难度大，产品结晶度较差，需要后续进行高温煅烧
	溶胶-凝胶法	产物纯度高、形貌结构统一、处理温度低、反应过程易于控制、设备简单	工艺步骤复杂、原料贵且对环境有害、规模化生产难度大
	共沉淀法	晶型和颗粒大小可控	反应条件苛刻、后续处理工序复杂、难以规模化生产

资料来源：《锂离子电池磷酸盐正极材料的制备、表征及性能研究》，中邮证券研究所

提高 LMFP 电化学活性的方法包括碳包覆、材料纳米化、金属离子掺杂、与其他材料复合等。LMFP 电子电导率和离子迁移率都非常低，直接限制了其发展和应用，而改性技术的进步能够有效提高其电化学活性，提高其比容量和循环寿命。目前 LMFP 主要的改性原理包括减小一次颗粒尺寸、提高材料洁净度和元素组成均匀性、包覆掺杂导电性较好的材料来降低电阻等。

图表22：LMFP 改性方法及原理

改性方法	具体原理
碳包覆	提高材料的电子电导率并提供有效的锂离子扩散通道，改善电化学性能
纳米化	减小材料的颗粒尺寸，缩短锂离子扩散通道，提高扩散速率
离子掺杂	锂位高价金属离子掺杂，改善锂离子扩散通道，提高锂离子扩散速率
微观形貌调控	构造材料内部的多孔特性，使电极材料被电解液更加充分地浸润，缩短锂离子扩散路径，增加材料的反应活性
复合材料	通过不同粒径的材料复合，可以增强导电性和压实密度
前驱体均匀化	使原材料达到原子级的混合，能够均匀分散，明显提高材料结构的一致性
工艺改善	采用离子交换膜法、液相等
正极补锂法	将铁酸锂、镍酸锂等锂化物正极补锂剂通过磁控溅射等方式添加到正极材料中，减少首次充放电过程中的容量损失。

资料来源：《锂离子电池磷酸盐正极材料的制备、表征及性能研究》，中邮证券研究所

碳包覆是最常见的改性方式。碳包覆是最常见的改性方式，通常会与其他改性方式搭配使用。与其他材料复合也是常见的改性方式，用于复合的材料通常有三元材料、LFP、锰酸锂等。

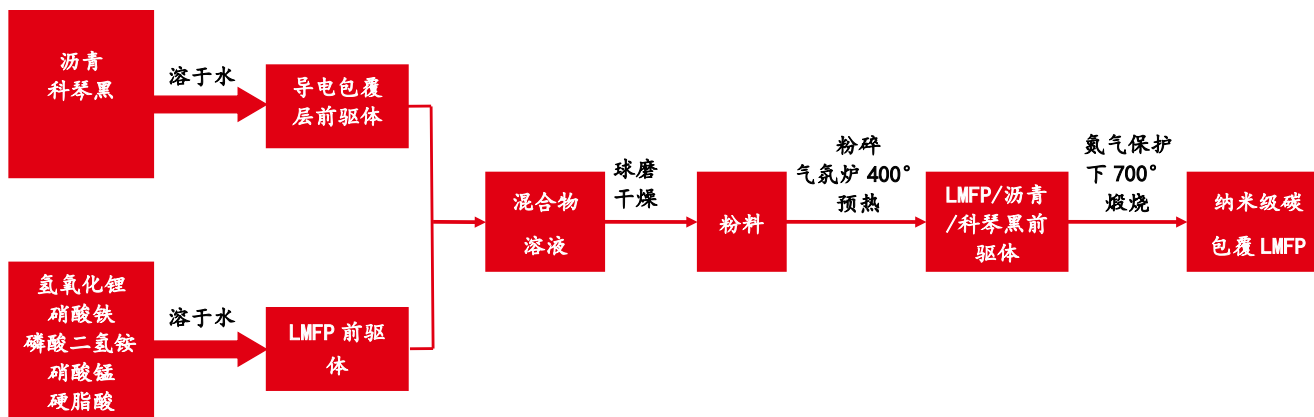
图表23：不同企业采取的 LMFP 改性方法

企业名称	改性方法
德方纳米	纳米化、三元包覆、正极补锂法、离子交换膜工艺
力泰锂能	碳包覆、LMP+LMFP+三元、前驱体均匀化、镁离子掺杂
国轩高科	壳核型碳包覆 LMFP+LFP、前驱体均匀化、碳纳米管导电网络
百川股份	包覆三元

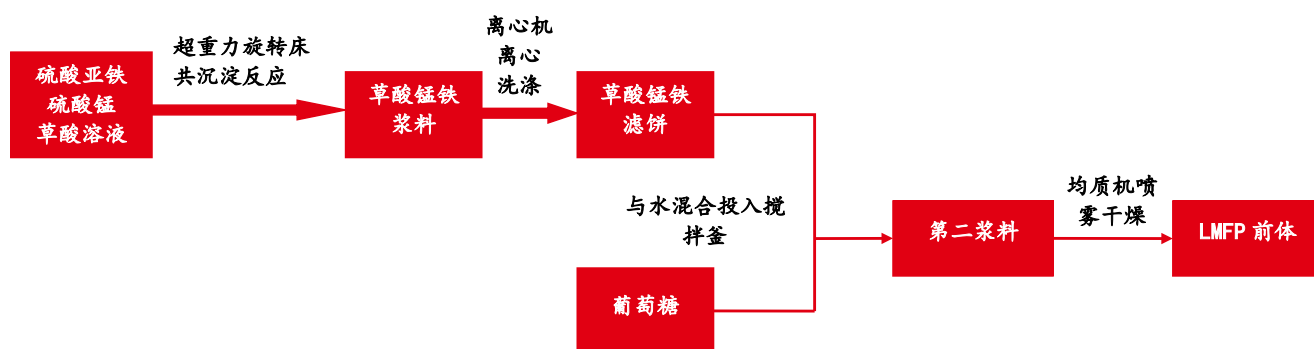
资料来源：各企业专利书，中邮证券研究所

图表24：核心公司 LMFP 制备工艺及改性方法展示

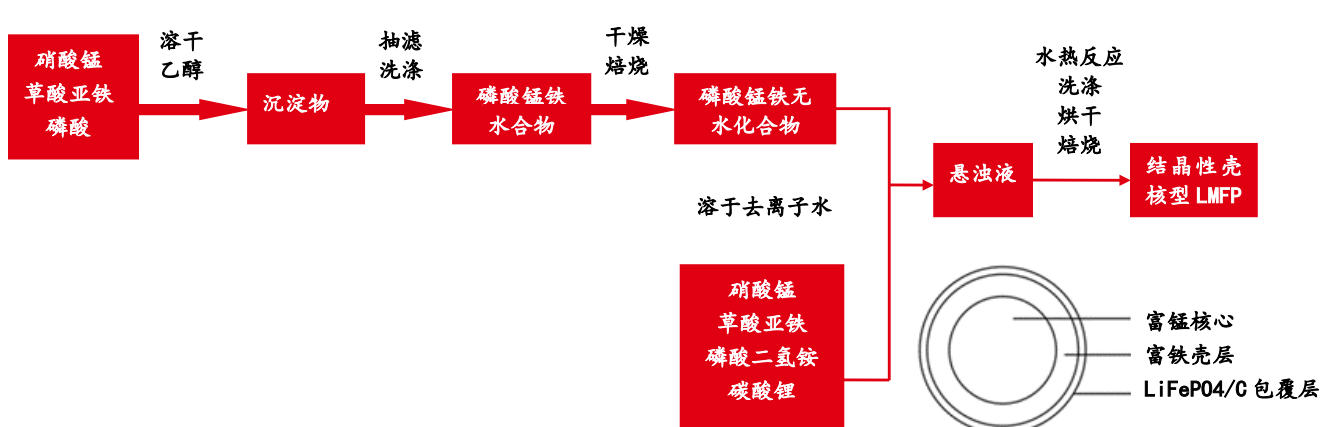
德方纳米：纳米级碳包覆 LMFP



力泰锂能：采用超重力旋转床设备制备纳米级别 LMFP 前体



国轩高科：磷酸铁锂/碳包覆的核壳型 LMFP 复合正极材料



资料来源：各企业专利书，中邮证券研究所

LMFP 比容量已接近 LFP 水平，更具能量密度优势。德方纳米制备的纳米级碳包覆 LMFP 材料 1C 放电比容量可达 153.4 mAh/g，采用离子交换膜工艺制备的 LMFP 材料 1C 放电比容量达 151.5 mAh/g，采用镍钴锰酸锂包覆 LMFP 复合材料 1C 放电比容量达 155.7 mAh/g。力泰锂能掺杂镁离子的复合材料 1C 放电比容量

为 143 mAh/g，采用前驱体均匀化技术制备的 LMFP 材料 1C 放电比容量为 140 mAh/g。国轩高科的 LFP/碳包覆核壳型 LMFP 复合材料 1C 放电比容量达 152 mAh/g。对比 LFP 材料 145-160mAh/g 的比容量水平，LMFP 的比容量限制已经极大降低，加上高电压特性，LMFP 将更具能量密度优势。

图表25：核心企业不同制备方法产物比容量

企业名称	制备/改性方法	1C 放电比容量
德方纳米	纳米级碳包覆 LMFP	153.4
	离子交换膜工艺	151.5
	镍钴锰酸锂包覆	155.7
力泰锂能	液相法碳包覆	147.2
	镁离子掺杂	143

资料来源：各企业专利书，中邮证券研究所

4 产业链公司布局情况

➤ 宁德时代：

据天眼查网站信息，宁德时代持股江苏力泰锂能 100%股权。力泰锂能现有年产 2000 吨磷酸锰铁锂生产线，并计划新建年产 3000 吨磷酸锰铁锂产线。

➤ 德方纳米：

曲靖德方年产 11 万吨新型磷酸盐系正极材料生产基地已于 2022 年 9 月顺利试生产，远期规划的 33 万吨产能将根据市场和资金情况稳步推进。产品的测试指标目前已通过了下游客户的验证，从验证结果来看，公司的新型磷酸盐系正极材料项目在新能源乘用车动力电池上具有突出优势。德方纳米的磷酸锰铁锂产品已有小批量出货，预计 23Q2 出货量开始增加。

公司磷酸锰铁锂产品的长期竞争力体现在其性能优势方面，主要有以下五个方面：①相比磷酸铁锂具有更高的能量密度；②降低电池成本，能量密度的提升可以减少材料的使用量，从而降低电池包整体成本；③提高续航里程，拓宽应用场景，从而应用到更多乘用车车型中；④低温性能优异，满足高纬度地区新能源汽车续航里程要求；⑤保留了磷酸铁锂高安全性、低成本的竞争优势。

➤ **湖南裕能：**

2023 年 4 月公告，投资 80 亿，建设云南裕能二期项目，建设磷酸锰铁锂生产线、磷酸铁生产线、碳酸锂加工生产线、双氧水生产线及其他配套工程。

拟与宁德时代签署《开发协议》，公司对新型磷酸铁锂产品进行设计开发，并依据宁德时代的需求生产制造新型磷酸铁锂产品。

➤ **容百科技：**

2022 年，公司通过收购斯科兰德及其旗下子公司，持股 68.25%，正式布局磷酸锰铁锂领域。截至 2022 年末，公司有产能 6200 吨，产品在销市场覆盖 3C、动力等领域。同时，新一代高锰铁比产品及锰铁锂与三元掺混产品均取得技术突破，实现小规模量产，部分客户进入批稳测试阶段。

2025 年产能规划，磷酸锰铁锂 30 万吨。

和亿纬锂能开展战略合作，在高镍三元、磷酸锰铁锂等领域进行全方位合作。

➤ **当升科技：**

2023 年 1 月公告，公司成立合资公司当升蜀道（攀枝花）新材料有限公司，总投资为 26.03 亿元，首期项目规划建成年产 12 万吨磷酸（锰）铁锂产能。可生产磷酸铁锂和磷酸锰铁锂。

和力神、卫蓝均签订了战略合作协议，在超高镍正极、磷酸锰铁锂正极等前沿技术领域加强合作。

➤ **光华科技：**

2022 年 8 月公告，拟建设 3.6 万吨磷酸锰铁锂及磷酸铁正极材料，建设期 12 个月。

5 风险提示

LMFP 技术发展不及预期。若量产后的 LMFP 性能不及预期或对比 LFP 无明显优势，很难大范围应用于新能源车。

LMFP 成本下降不及预期。高比容量的 LMFP 需要通过高成本的液相法制备，若成本下降不及预期，产业化进程将受阻。

新能源车行业发展不及预期。若新能源车行业发展不达预期，将会导致动力电池正极材料需求下降，LMFP 产业化受阻。

中邮证券投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
<p>报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的 6 个月内的相对市场表现，即报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。</p> <p>市场基准指数的选取：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。</p>	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在 20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在 10%与 20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	可转债评级	推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		谨慎推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 5%与 10%之间
		中性	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与 5%之间
		回避	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本声明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002 年 9 月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本 50.6 亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

中邮证券的经营经营范围包括证券经纪、证券投资咨询、证券投资基金销售、融资融券、代销金融产品、证券资产管理、证券承销与保荐、证券自营和与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问等。中邮证券目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西等地设有分支机构。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长。中邮证券努力成为客户认同、社会尊重，股东满意，员工自豪的优秀企业。

中邮证券研究所

北京

电话：010-67017788

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街 17 号

邮编：100050

上海

电话：18717767929

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路 1080 号邮储银行大厦 3 楼

邮编：200000

深圳

电话：15800181922

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道 9023 号国通大厦二楼

邮编：518048