

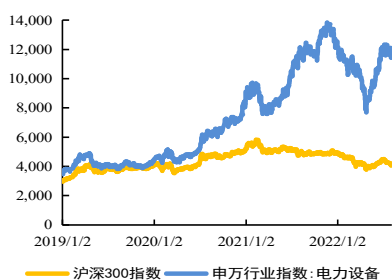


行业研究

行业评级:

投资评级 看好
评级变动 首次覆盖

行业走势:



分析师:

分析师 黄文忠

huangwenzhong@gwgsc.com

执业证书编号: S0200514120002

联系电话: 010-68080680

研究助理 张烨童

zhangyetong@gwgsc.com

执业证书编号: S0200122050003

联系电话: 17801069597

公司地址:

北京市丰台区凤凰嘴街2号院1号楼中国长城资产大厦12层

正极材料发展新方向

磷酸锰铁锂迎来发展机会

主要观点:

◆正极材料成本决定锂离子电池成本，推动降本增效技术发展。锂离子电池工作核心是锂离子的嵌入和脱嵌，正极材料作为锂离子的来源成为提高电池性能的关键，而且正极材料成本在锂离子电池各部件中占比最大，因此正极材料的成本决定着锂离子电池的成本。新能源补贴政策的退坡、上游金属原材料价格的上升以及终端新能源汽车需求的增加，推动着降本增效技术的发展。目前，正极材料市场以磷酸铁锂和三元材料为主流，并在此基础上衍生出磷酸锰铁锂、高镍化三元材料、富锂锰基材料等。

◆磷酸锰铁锂有望实现高电压和低成本兼得。与磷酸铁锂相比，磷酸锰铁锂具备高电压、高能量密度以及更好的低温性能。二者理论容量均为 170mAh/g，但磷酸铁锂电压平台只有 3.4V，而磷酸锰铁锂可以达到 4.1V，这使得 LMFP 的能量密度比 LFP 提高 15%。在低温性能方面，德方纳米各类纳米磷酸铁锂在 -20℃ 下容量保持率约为 67%，而磷酸锰铁锂可以保持在 71%，在与质量占比 15% 的三元材料混合时保持率甚至可以达到 74%。与三元材料相比，LMFP 具备更低的成本、更高的循环次数以及更稳定的结构。三元材料中含有稀有贵金属金属原材料钴和镍，价格昂贵，而 LMFP 中主要元素为锰和铁，市场价格远低于钴和镍，可以保持较低的成本。另外磷酸锰铁锂的循环寿命高达 2000 次，而三元材料仅在 800 次-2000 次之间，差距较为明显。从结构来看，具备橄榄石结构的 LMFP 相比层状结构的三元材料更安全、更稳定。

◆磷酸锰铁锂缺点催化改性技术发展。LMFP 导电性差、锂离子扩散速率低、Jahn-Teller 效应使锰析出导致循环寿命衰减、循环稳定性降低。这些缺点是制约 LMFP 投入市场大规模应用的主要因素，由此催



化出一系列改性措施。纳米化、包覆、掺杂及微观形貌调控等措施单一或协同作用可以针对磷酸铁锰锂的缺点进行性能改良。

◆**供需变动促进磷酸锰铁锂的发展。**上游金属原材料钴和镍资源稀缺，仅分别占全国有色金属矿产的 0.43%、0.01%，供给紧张，价格昂贵，导致三元材料成本居高不下，此时降本为关键。在保证材料电化学性能的基础上，通过将 LMFP 与三元材料混用，在结合二者优势的基础上降低钴和镍的使用量，可以大大降低成本。终端客户对于新能源汽车性能和价格的需求不断攀升，新能源补贴政策的退坡以及目前主流市场 LFP 和三元材料无法同时满足低成本和高电压，驱动着正极材料技术的提升，LMFP 迎来发展机会。

◆**磷酸锰铁锂产业化进程加快。**国内正极材料和电池厂商近年来不断布局 LMFP 相关新技术，专利数量逐年攀升。截至 2022 年 6 月，国家知识产权局已公告相关专利 240 项，其中比亚迪和国轩高科相关专利数量稳居前列。同时各厂商也开始布局 LMFP 的产能建设，正极材料厂商包括德方纳米、当升科技、力泰锂能等公司均已开始开发磷酸锰铁锂材料，电池厂商宁德时代也开始布局相关投资。

◆**LMFP 应用前景广阔。**LMFP 的应用可以与单晶锰酸锂混掺、与三元混用以及单独使用。目前雅迪和星恒已开发出 LMFP 与单晶锰酸锂混掺相关系列电池；通过与三元材料混用，其复合材料可以有效提升比容量、低温性能以及循环寿命，并改善三元材料高成本和低稳定性的缺点，更好的发挥成本优势；天能生产的磷酸锰铁锂 18650 电池已成功应用在小牛新款 F0 系列电动二轮车中，其低温性能提升超 25%，但 LMFP 单独使用仍存在诸多技术难题，比如双电压平台问题以及 Jahn-Teller 效应使锰析出等问题。如果成功攻克相比 LFP 可以提高 15% 的能量密度，相比三元材料也会更安全、成本更低。

投资建议：

随着磷酸铁锂的能量密度几乎达到上限，磷酸锰铁锂或将成为新的发展方向。再加之上游原材料价格上升、下游对成本和性能的双需求等市场供需波动的影响，以及国家新能源汽车补贴政策的退补，磷酸锰



铁锂作为磷酸铁锂的升级产品，应用前景丰富多样，其未来市场空间非常广阔。我们建议关注相关技术已实现突破并具备产能的正极材料企业以及有望率先应用的电池企业，推荐德方纳米、当升科技、宁德时代、比亚迪。

风险提示：

新能源汽车销量不及预期；相关新技术研发以及产业化进程不及预期；正极材料和电池厂商产能建设不及预期。



目 录

一、 锂离子电池行业：上游决定成本，成本推动技术	6
1. 正极材料性能极大影响锂离子电池性能	6
2. 正极材料成本决定锂离子电池成本，推动降本增效技术发展	6
二、 正极材料新方向：磷酸锰铁锂	7
1. 磷酸铁锂升级产品，打破能量密度瓶颈	7
2. 对比磷酸铁锂和三元材料，低成本和高电压有望实现兼得	7
2.1 与磷酸铁锂相比，磷酸锰铁锂高压低温优势凸显	7
2.2 与三元材料相比，低成本高循环高稳定	8
3. 磷酸锰铁锂的缺点催化改性技术的发展	9
3.1 导电性和锂离子扩散速率限制磷酸锰铁锂发展	9
3.2 Jahn-Teller 效应减低循环寿命及循环稳定性	10
3.3 双电压平台增加后期电池管理系统（BMS）管理难度	10
3.4 改性技术实现性能改良	11
三、 供需变动促进磷酸锰铁锂发展	14
1. 金属原材料供给紧张，价格上涨，降本成为关键	14
2. 终端需求驱动技术进步	15
四、 磷酸锰铁锂产业化进程加快	16
1. 相关专利申请数量不断攀升	16
2. 企业相关布局进程加快	17
3. 应用前景广阔	18
五、 投资建议及重点公司	19
1. 投资建议	19
2. 重点公司	19



图目录

图 1 : 锂离子电池工作原理	6
图 2 : 锂离子电池各部件成本构成	7
图 3 : 金属原材料价格走势 (万元/吨)	7
图 4 : 不同锰铁比例的 LMFP 放电曲线	8
图 5 : -20°C 低温下不同正极材料容量保持率	8
图 6 : 三元材料层状结构	9
图 7 : 磷酸锰铁锂橄榄石结构	9
图 8 : 磷酸锰铁锂 0.1C 充放电曲线	10
图 9 : 不同碳含量对铁和锰提供比容量的影响	11
图 10 : 不同碳含量 Mn 平台充放电电压差	11
图 11 : 不同碳含量下倍率性能	12
图 12 : 磷酸锰铁锂混用三元材料成本比较 (万元/GWh)	15
图 13 : 正极材料价格 (元/kWh)	15
图 14 : 新能源汽车销量 (万辆)	16
图 15 : 德方纳米近五年营收情况	20
图 16 : 德方纳米近五年归母净利润情况	20
图 17 : 德方纳米近五年销售毛利率 (%)	20
图 18 : 德方纳米近五年研发支出 (亿元)	20
图 19 : 当升科技近五年营收情况	21
图 20 : 当升科技近五年归母净利润情况	21
图 21 : 当升科技近五年销售毛利率 (%)	22
图 22 : 当升科技近五年研发支出 (亿元)	22
图 23 : 宁德时代主营业务营收占比	22

表目录

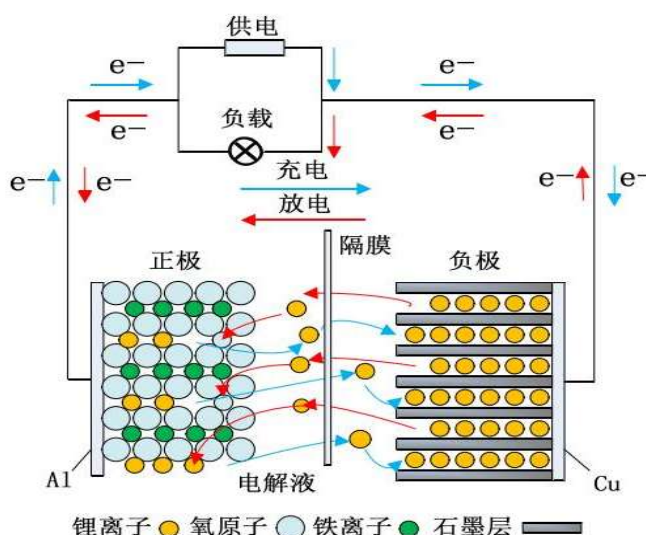
表 1 : 三种正极材料性能对比	9
表 2 : 改性技术概述	11
表 3 : 改性技术产业化进展	12
表 4 : 主要相关公司代表性专利情况	16
表 5 : 部分企业产业布局进展	18
表 6 : 磷酸锰铁锂以及与不同比例三元材料复合后性能对比	18
表 7 : 企业的盈利预测、估值与评级	19

一、 锂离子电池行业：上游决定成本，成本推动技术

1. 正极材料性能极大影响锂离子电池性能

锂离子电池充放电的核心是锂离子的嵌入和脱嵌，即锂离子在电解液中通过隔膜在正负极之间移动。锂离子电池是指以锂离子嵌入化合物作正极材料，碳素材料为负极的电池。其充放电的过程就是锂离子嵌入和脱嵌的过程。充电时，正极产生的锂离子通过电解液跨越隔膜运动到负极。碳素作为负极材料呈层状结构并伴有很多微孔，当锂离子运动到负极之后就会嵌入微孔之中。嵌入的锂离子越多代表电池充电容量越高。放电时，嵌入的锂离子脱出并运动回正极，此时回正极的锂离子越多代表电池放电容量越高。

图 1：锂离子电池工作原理



资料来源：钜大锂电，长城国瑞证券研究所

正极材料作为锂离子来源成为提高电池性能的关键。从工作原理来看，锂离子嵌入化合物作为正极材料为电池充放电提供锂离子，也正因此正极材料的性能是锂离子电池电化学性能的决定性因素。目前商用的正极材料主要有钴酸锂(LCO)、锰酸锂(LMO)、磷酸铁锂(LFP)、三元材料镍钴锰酸锂(NCM)和镍钴铝酸锂(NCA)等。这些材料的性能差异决定了各类锂离子电池在能量密度、循环性、稳定性、安全性等方面的不同。

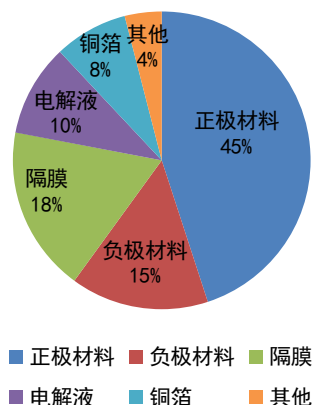
2. 正极材料成本决定锂离子电池成本，推动降本增效技术发展

锂离子电池部件中正极材料成本占比最大，降本增效技术随之涌现。锂离子电池主要由正极材料、负极材料、隔膜、电解液、铜箔等部件构成，其中正极材料成本占比高达 45%，决定着锂离子电池成本的高低。成本又取决于技术，随着新能源补贴政策的退坡、上游金属原材料



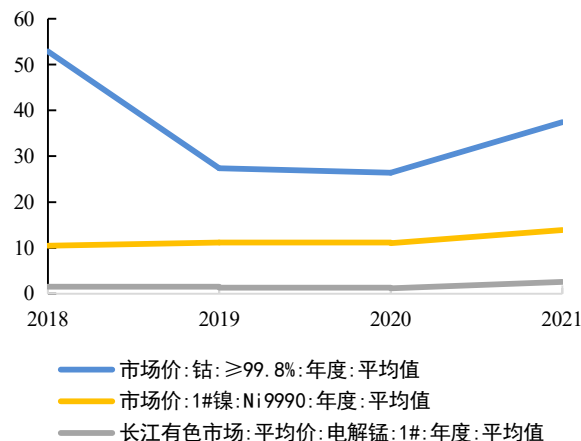
价格的上升以及终端新能源汽车需求的增加，正极材料厂商成本不断增加，在保持、提升电池性能的基础上研发降本技术随之成为必经之路。目前，正极材料市场上，磷酸铁锂（LFP）和三元材料作为主流并行发展，在此基础上不断衍生出低成本高电压的新型正极材料。比如，在磷酸铁锂基础上研发出的磷酸锰铁锂（LMFP）、三元材料的高镍化材料镍锰酸锂、富锂锰基材料等。本篇报告的重点在于研究磷酸锰铁锂。

图 2：锂离子电池各部件成本构成



资料来源：华经情报网，长城国瑞证券研究所
说明：数据不唯一，正极材料不同，成本占比会有差异。

图 3：金属原材料价格走势（万元/吨）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

二、 正极材料新方向：磷酸锰铁锂

1. 磷酸铁锂升级产品，打破能量密度瓶颈

磷酸铁锂能量密度几乎已达上限，磷酸锰铁锂打破瓶颈。根据工信部最新公布的 2022 年第五批新能源汽车推广应用推荐车型目录，磷酸铁锂电池能量密度最高达 161.27Wh/kg，且近几年并没有太大变化，磷酸锰铁锂也因此发展起来。电池能量密度=电池容量*电压平台/重量，磷酸铁锂电池的理论克容量为 170mAh/g，目前几乎已经到达极限，因此提高电压平台是提高能量密度的决定性因素。磷酸锰铁锂是在磷酸铁锂的基础上掺杂一定比例的锰所得到的一种新型磷酸盐。锰的高电压特性使得磷酸锰铁锂相比磷酸铁锂具备更高的电压平台，由此打破目前电池能量密度上限。

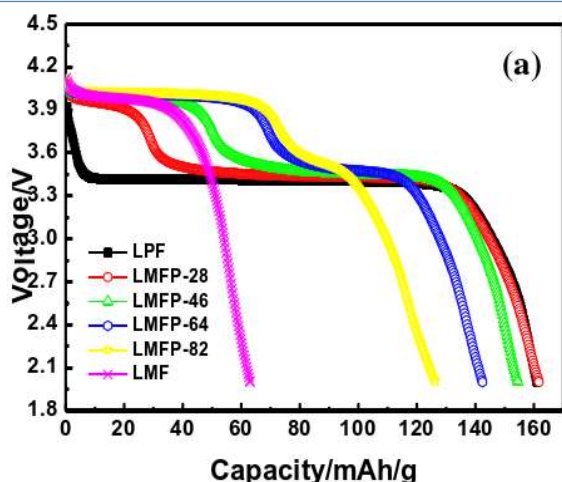
2. 对比磷酸铁锂和三元材料，低成本和高电压有望实现兼得

2.1 与磷酸铁锂相比，磷酸锰铁锂高压低温优势凸显

磷酸锰铁锂相比磷酸铁锂具备高电压、高能量密度以及更好的低温性能。磷酸锰铁锂和磷

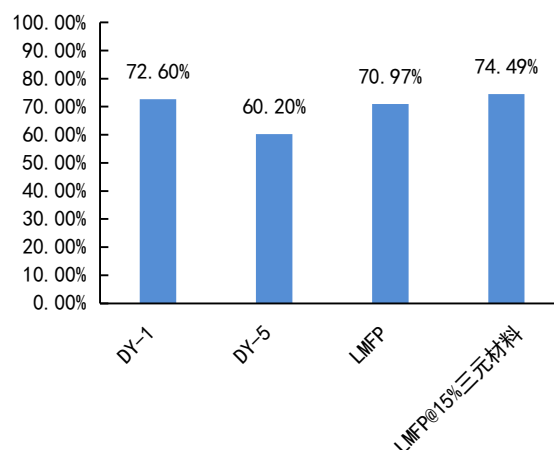
酸铁锂理论容量相同（170mAh/g），但磷酸铁锂的电压平台只有 3.4V，而磷酸锰铁锂最高可达 4.1V，且位于有机电解液体系的稳定电化学窗口，这也使磷酸锰铁锂具备更高的能量密度上限。而且当磷酸锰铁锂的实际容量与磷酸铁锂相同时，磷酸锰铁锂能量密度可以比磷酸铁锂提高 15%。低温性能方面，以德方纳米的产品为例，其各类纳米磷酸铁锂产品在-20℃时容量保持率平均约在 67%，但其磷酸锰铁锂在-20℃下容量保持率约为 71%，与质量占比 15%的三元材料混合时-20℃容量保持率可以达到 74%左右。

图 4：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》，长城国瑞证券研究所
说明：LMFP-28 表示锰铁比例为 2:8。

图 5：-20℃低温下不同正极材料容量保持率

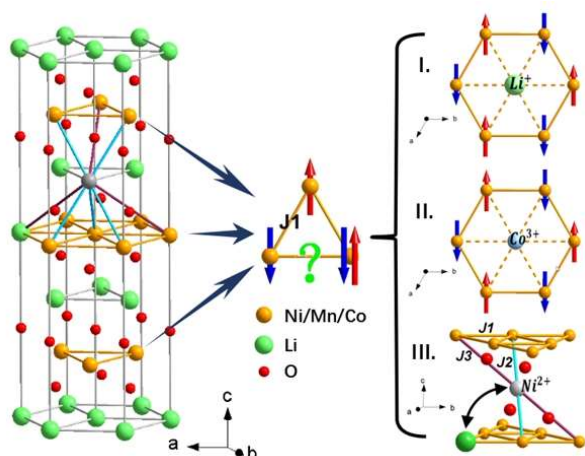


资料来源：德方纳米，专利汇，长城国瑞证券研究所
说明：LMFP@15%三元材料表示三元材料质量占比为 15%。

2.2 与三元材料相比，低成本高循环高稳定

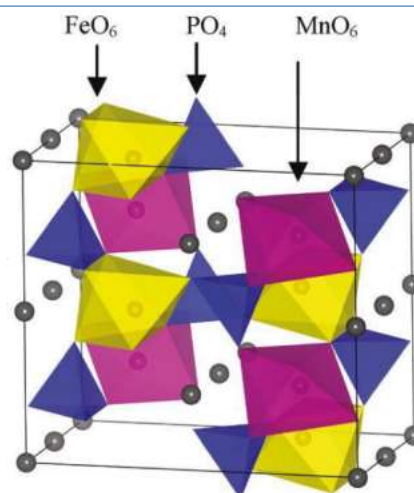
磷酸锰铁锂相比三元材料具备更低的成本、更高的循环次数以及更稳定的结构。三元材料的主要原材料包括钴、镍、锰三种元素，而磷酸锰铁锂的主要元素为锰和铁。根据 Wind 数据披露，钴和镍的市场价格远高于锰元素，因此三元材料的成本会高于磷酸锰铁锂。另外磷酸锰铁锂的循环寿命高达 2000 次，而三元材料的循环寿命仅在 800 次-2000 次之间，差距较为明显。从结构来看，相比层状结构的三元材料，具有橄榄石结构的磷酸锰铁锂在充放电过程中会更加稳定，即使在充电的过程中锂离子全部脱出，也不会存在结构崩塌的问题。同时磷酸锰铁锂中 P 原子通过 P-O 强共价键形成 PO₄ 四面体，O 原子很难从结构中脱出，这也使得磷酸锰铁锂具备很高的安全性和稳定性。

图 6：三元材料层状结构



资料来源：中科院高能所，长城国瑞证券研究所

图 7：磷酸锰铁锂橄榄石结构



资料来源：星恒电源公告，长城国瑞证券研究所

表 1：三种正极材料性能对比

项目	磷酸铁锂（LFP）	镍钴锰酸锂（NCM）	磷酸锰铁锂（LMFP）
晶体结构	橄榄石结构	层状	橄榄石结构
理论比容量（mAh/g）	170	273-285	170
实际比容量（mAh/g）	130-140	155-220	130-140
振实密度（g/cm ³ ）	0.8-1.1	2.6-2.8	1.19
压实密度（g/cm ³ ）	2.20-2.60	3.40-3.80	2.3-2.5
循环寿命（次）	2,000-6,000	800-2,000	2000
电压范围（v）	3.2-3.7	2.8-4.5	4.1
热稳定性	稳定	一般随 Ni 含量变高而变差	稳定
材料成本	低	中	低
优点	成本低、安全性好、循环寿命长	能量密度高、成本相对较低	成本低、能量密度较高、低温性能好
缺点	能量密度较低，低温性能较差	高温易胀气、循环性、安全性较差	导电率较低、锂离子扩散系数低
主要应用领域	商用客车、电动汽车及储能	3C 电子产品、电动工具、电动自行车、电动汽车及储能	电动自行车领域、电动车及高端储能

资料来源：厦钨新能，《磷酸铁锰锂材料的制备与性能研究》，上海有色网，电池中国网，长城国瑞证券研究所

3. 磷酸锰铁锂的缺点催化改性技术的发展

3.1 导电性和锂离子扩散速率限制磷酸锰铁锂发展

磷酸锰铁锂的结构特性决定了其导电性差和锂离子扩散速率低的缺点，进而影响其倍率性能。磷酸锰铁锂具有六方密堆结构，FeO₆和MnO₆位于八面体上，并通过PO₄四面体交叉连接，不存在连续的FeO₆（MnO₆）共棱八面体网络，这使得其导电性很差。同时PO₄四面体位于FeO₆

(MnO_6) 八面体之间，阻塞了锂离子扩散通道，限制其只能在一维通道中运动，导致锂离子扩散速率比较低，表现出较差的倍率性能。这些缺点导致磷酸锰铁锂无法完全发挥其电化学性能，也因此限制了其进一步的大规模应用。

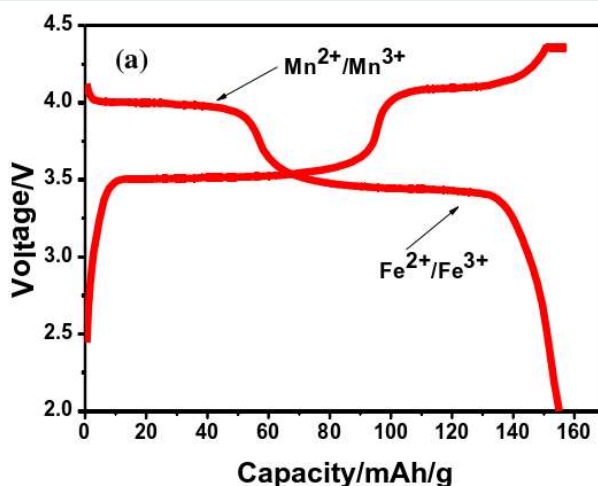
3.2 Jahn-Teller 效应降低循环寿命及循环稳定性

Jahn-Teller 效应促进锰析出导致循环寿命衰减、循环稳定性降低。Jahn-Teller 效应指电子在简并轨道中的不对称占据会导致分子的几何构型发生畸变。非线性 MnO_6 八面体场中，高自旋 Mn^{3+} 具有非常大的磁矩，且在二重简并的 e_g 轨道上仅有一个电子，电子分布不对称，最终导致 MnO_6 八面体畸变，促进 Mn^{3+} 歧化反应的进行，影响稳定性和循环性。另外，电解液分解产生的酸进一步腐蚀正极材料中的锰离子，加速 Mn^{3+} 歧化反应进程，促使 Mn^{2+} 和 Mn^{4+} 溶解在电解液中，并通过隔膜迁移至负极，在负极发生还原反应析出，进而破坏负极的 SEI 膜（固体电解质界面膜）。SEI 膜的形成会消耗一部分锂离子，遭到破坏的 SEI 膜在进行修复时也会消耗一部分锂离子，这导致锂离子减少，进而降低电池容量，影响其循环寿命和循环稳定性。

3.3 双电压平台增加后期电池管理系统（BMS）管理难度

锰、铁充放电电压的不同导致 LMFP 出现双电压平台，后期 BMS 的管理难度加大。以放电过程为例， Mn^{2+} 在 4.1V 附近转化成 Mn^{3+} ， Fe^{2+} 在 3.5V 附近转化成 Fe^{3+} ，这导致 LMFP 出现双电压平台，在放电过程中发生电压骤降的问题，进而增加了后期电池管理系统（BMS）的管理难度。

图 8：磷酸锰铁锂 0.1C 充放电曲线



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》，长城国瑞证券研究所

3.4 改性技术实现性能改良

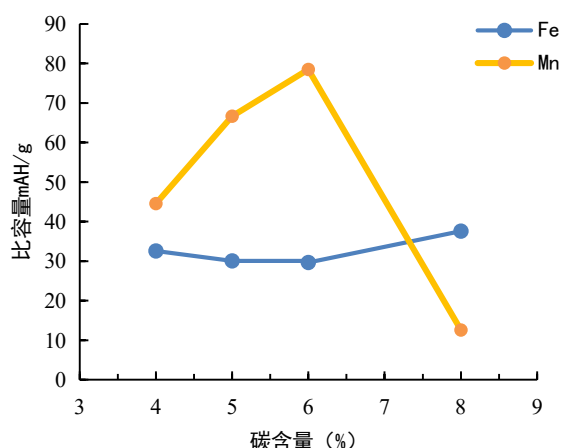
纳米化、包覆、掺杂及复合三元等措施单一或协同作用可以针对磷酸铁锰锂的缺点进行性能改良。

表 2：改性技术概述

改性技术	概述
纳米化	即减小晶体粒径，缩短锂离子扩散距离，提高锂离子扩散速率，提高倍率性能和低温性能；同时增大材料比表面积，使正极材料被电解液充分浸润，降低电极材料界面电荷传递阻抗，提高离子和电子导电性。
包覆	即将导电材料（碳材料）均匀的包覆在颗粒表面，减小导电阻力，提高电导率，阻止颗粒长大和团聚，同时还可以有效抑制锰离子的析出，改善电化学性能，提高循环寿命。实验表明，适当的碳含量才能提高电化学性能，电化学性能随着碳含量的增加先增大后减小，且碳含量对锰离子放电影响较大，对铁离子影响较小。5%碳含量下电极极化程度最小；6%碳含量时有最佳的电化学性能和优异的倍率性能。
掺杂	即体向掺杂，与表面包覆不同，是将碳纳米管等导电剂掺杂到磷酸锰铁锂电极材料中或将导电性好的金属离子掺杂到磷酸锰铁锂晶格中，提高材料内部的导电性能，提高放电容量和倍率性能。另外实验证明，过量的锂元素可以提供额外的锂离子扩散路径，提升电化学性能，也因此促进了补锂剂的应用。
复合三元	即将磷酸锰铁锂与一定比例的三元材料相结合，综合二者优势，更大程度提升电池性能。

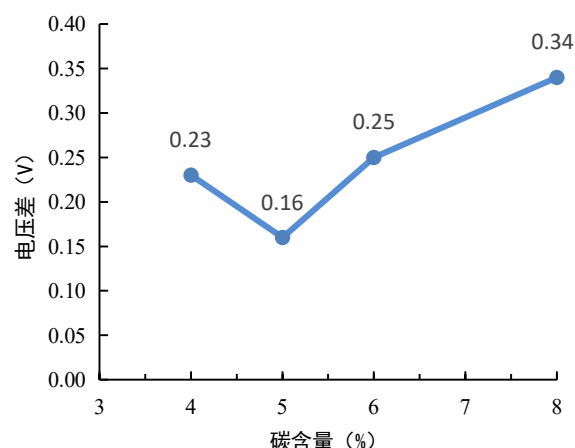
资料来源：《磷酸锰铁锂基正极材料的组成调控_制备优化与电化学性能研究》，《改进高温固相法制备磷酸锰铁锂正极材料》，《不同碳含量包覆磷酸锰铁锂正极材料的研究》，中国粉体网，长城国瑞证券研究所

图 9：不同碳含量对铁和锰提供比容量的影响



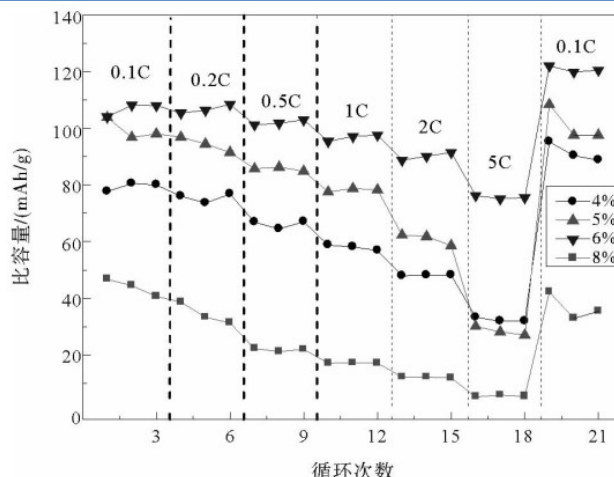
资料来源：《不同碳含量包覆磷酸锰铁锂正极材料的研究》，长城国瑞证券研究所

图 10：不同碳含量 Mn 平台充放电电压差



资料来源：《不同碳含量包覆磷酸锰铁锂正极材料的研究》，长城国瑞证券研究所

图 11：不同碳含量下倍率性能



资料来源：《不同碳含量包覆磷酸锰铁锂正极材料的研究》，长城国瑞证券研究所

通过纳米化、碳包覆、复合三元及掺杂等方法可以改善导电性和倍率性差的问题，目前诸多公司已有相关改性技术的专利来解决此类问题。比如德方纳米的纳米化及石墨炔复合，厦门钨业的纳米化、碳包覆以及 Ti 掺杂等。通过包覆、核壳结构、复合三元等方法可以减少 Mn 溶出，提高稳定性和循环性能。比如国轩高科的氮化钛和碳双重包覆以及核壳型结构，亿纬锂能的聚三苯胺包覆，比亚迪的碳材料和 Mo_2N 的均匀壳层结构、高镍三元单晶包覆以及复合三元，均是通过避免磷酸锰铁锂直接与电解液接触而减少 Mn 溶出。双平台电压问题可以通过复合三元以及包覆解决，比如亿纬锂能通过聚三苯胺包覆，利用其充放电性弥补磷酸锰铁锂的双电压平台的不足，提升电池体系的抗过充、过放能力，增加磷酸锰铁锂正极材料的适配性。

表 3：改性技术产业化进展

公司	专利名称	改性方法	具体描述
德方纳米	CN104124453A 磷酸锰铁锂复合正极材料及制备方法、正极和锂电池（2014）	纳米化+石墨炔复合：提高导电性和倍率性能	通过纳米级颗粒缩小一次粒径，缩短 Li^+ 和电子的迁移路径，提高导电性，改善电化学性能；采用石墨炔复合技术，有效降低体积电阻率，提高内部电子导电性和锂离子传输速度，且不会导致电压平台降低。
	CN107732176B 纳米级锂离子电池正极材料的制备方法（2021）	纳米化+包覆：提高导电性和倍率性能	将导电包覆层前驱体溶液原位包覆磷酸铁锰锂，抑制磷酸铁锰锂粒径的生长，使生成的锂离子电池正极材料为纳米级，由此缩短了锂离子和电子的迁移路径，从而提高材料导电性；包覆层由于具有导电特性，有效提高磷酸铁锰锂的导电性。
国轩高科	CN106058220B 一种氮化钛和碳双重包覆磷酸锰铁锂复合材料的制备方法（2019）	氮化钛和碳双重包覆：提高导电性和倍率性能，避免 Mn 溶出	氮化钛和碳的双重包覆，振实密度高、导电性好，大大提高倍率性能，有效避免磷酸锰铁锂电极表面直接与电解液的接触反应，防止电解液分解副反应的发生，避免 Mn 溶出，提高了循环稳定性和循环寿命。
	CN106340639A 一种磷酸铁锂/碳包覆的核壳型磷酸锰铁锂复合	核壳型+碳包覆：提高导电率，避免 Mn 溶出，高比	共沉淀法和水热法相结合制备磷酸铁锂/碳包覆的核壳型磷酸锰铁锂复合正极材料，比容量高且循环性能好。核壳结构中，核材料 Mn 含量高，提供较高的电压和高容量，而壳层材料 Mn 含量较少，减少了 Mn



	正极材料及其制备方法（2017）	容量，循环性能优异	的溶解；包覆层由磷酸铁锂/碳组成，进一步阻止核壳材料与电解液接触，降低 Mn 的溶解，同时碳阻止了粒子之间的团聚，提高导电率。
亿纬锂能	CN113860280A 一种磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法与应用（审中-实审）（2021）	聚三苯胺包覆：提高电导率，避免 Mn 溶出，提升循环性能，弥补双电压平台的不足	采用聚三苯胺包覆磷酸锰铁锂正极材料。聚三苯胺具有高电导率，能有效提高磷酸锰铁锂电导率；聚三苯胺作为包覆材料避免与电解液接触发生 John-Teller 效应，有助于提升循环性能；聚三苯胺自身的充放电性弥补了磷酸锰铁锂的双电压平台的不足，从而提升了电池体系的抗过充、过放能力，增加了磷酸锰铁锂正极材料的适配性。
	CN114023953A 一种改性磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法和应用（审中-实审）（2022）	氮掺杂碳包覆：提高电子导电性	多巴胺经高温碳化处理可以得到氮掺杂的碳膜，与常规的碳包覆材料比，氮掺杂碳材料可在导电区提供更多电子载流子，通过良好的电子导电性改善磷酸锰铁锂材料的电化学性能，从而有效增强其电子导电性和离子扩散性；含氮官能团的引入增强了碳对电解质的润湿性和亲和力，有利于 LiMnFePO ₄ 分散。
比亚迪	CN105226273A 一种磷酸锰铁锂及其制备方法及应用（2016）	纳米化+碳包覆：提高倍率性能，减少 Mn 溶出，提高比容量和循环性能	采用溶胶凝胶法分别制备磷酸铁锂凝胶和磷酸锰铁锂溶胶，颗粒均为纳米级别，减小了锂离子扩散路径，提高了倍率性能；溶胶凝胶法能将碳源均匀包覆在活性材料表面，而且能将两种过渡金属元素均匀混合，达到分子级别，得到均一的磷酸锰铁锂，提高电子电导率，且稳定性更高，不易出现锰溶出、铁溶出等影响电池性能的现象，比容量高且循环性能优异。
	CN109309207A 一种正极活性物质及其制备方法、正极及锂离子电池（2019）	包覆+核壳结构：提高导电性，降低 Mn 溶出，提高循环性能	在磷酸锰铁锂的表面原位形成碳材料和 Mo ₂ N 的均匀壳层结构。包覆的碳材料可以提升导电性，Mo ₂ N 不仅具有良好的导电性，还具有良好的耐化学腐蚀性，有效降低使用过程中锰溶出现象。通过中间碳层连接核和第三外壳 Mo ₂ N，使核材料和 Mo ₂ N 的连接紧密性好，阻隔锰离子和电解液接触，提高电池的循环性能。当将表面附着有碳材料的含磷酸锰铁锂材料与钼源混合在还原性气体和氮气或氨气的下烧结制得正极活性材料时，表面原位碳也会有少部分表层碳发生渗碳反应，从而使 Mo ₂ N 层和碳层接触更紧密，更好隔绝电解液与磷酸锰铁锂的接触，减少锰溶出现象，制备成本更低，更有利于工业化生产。
	N114430027A 正极复合材料及其制备方法和锂离子电池（审中-实审）（2022）	高镍三元单晶包覆+导电剂掺杂：减少 Mn 溶出，提高导电性、稳定性和循环性能	在 LMFP 材料表面包覆一层高镍三元单晶材料，避免 LMFP 直接与电解液接触，且该高镍三元单晶材料具有较好吸水性，能吸收掉电解液中的水分，抑制电解液中 HF 的形成，改善溶锰问题，提高结构稳定性和循环性能，在不降低压实密度下提升了导电性。包覆层中还掺有线状和/或面状第一导电剂，线状第一导电剂包括碳纤维和碳纳米管中的至少一种，面状第一导电剂包括石墨烯和石墨微片中的至少一种。
	CN114520312A 正极活性材料、正极浆料、正极片及电池（审中-实审）（2022）	复合三元+碳包覆+导电剂：减少 Mn 溶出，提高稳定性、循环性能以及能量密度，提升导电性能	将不同粒径的 LMFP 材料与三元材料混用，借助三元材料吸水性降低电解液中 HF 含量，降低溶 Mn 量、稳定结构，提高电池的循环性能和能量密度；通过控制 LMFP 和三元材料的粒径，使它们之间形成较密堆积，提高极片压实密度。LMFP 材料的表面还可以具有碳包覆层，并加入包括碳纳米管、炭黑以及石墨烯在内的三种导电剂，可提升其导电性。
	CN114256448A 磷酸锰铁锂复合材料及其制备方法和锂离子电池（审中-实审）（2022）	核壳结构+碳包覆：改善 Mn 溶出，提升稳定性和循环性能，提高导电性	包括内核以及包覆内核的包覆层，包覆层包括至少一层阻隔材料层和至少一层磷酸锰铁锂层，二者依次交替层叠在内核表面，内核材质为高锰 LMFP，磷酸锰铁锂层材质为低锰 LMFP。通过设置包裹层，减少 Mn 溶出，保证结构和电化学稳定性。阻隔材料层材质为金属氧化物、偏磷酸盐和焦磷酸盐中至少一种，阻挡由于内外两层锰含量差异导致的



			锰自扩散的发生，实现锰的差异分布，同时避免电解液与锰直接接触，防止锰溶出，还避免对锂离子电池其他结构造成的损伤，保证了锂离子电池的结构稳定性以及优异的性能。此复合材料还包括碳包覆层包覆上述包覆层。
星恒电源	CN113823765A 一种磷酸锂/磷酸锰铁锂复合正极片及锂离子电池（审中-实审）（2021）	纳米化+包覆：提高电导率，降低Mn溶解，提升循环性能和倍率性能	将固态电解质、磷酸锰铁锂和分散剂进行纳米化后制备成浆料，再高温煅烧后得到，其中纳米结构的磷酸锰铁锂的电子电导率高，内阻小，纳米固态电解质的离子电导率高，两者复合使用降低了磷酸锰铁锂的极化和锰溶解，提升了循环性能；使用分散剂使得磷酸锰铁锂与固态电解质能够更好的混合均匀，也有利于提升材料的循环性能；通过高温煅烧将分散剂碳化成碳材料包覆在磷酸锰铁锂表面，改善电子电导率，提升活性物质间的接触，减少活性物质与电解液之间的副反应，提升材料的循环和倍率性能。
当升科技	CN113942990A 磷酸锰铁锂前驱体、磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法和电极材料、电极以及锂离子电池（审中-实审）（2022）	纳米化+碳包覆+金属掺杂：提高导电性、循环性能以及倍率性能，比容量高	磷酸锰铁锂前驱体具有由一次颗粒形成的二次球颗粒结构，元素分布均匀，掺杂金属元素形成具有稳定结构的纳米颗粒，同时纳米颗粒表面包覆有碳，形成致密的球形团聚体，制备的磷酸锰铁锂正极材料的压实密度高，碳包覆均匀，具有致密的二次球形貌，提高了锂离子电池的电化学性能，比容量高，循环性能好。
厦门钨业	CN103762362A 一种纳米磷酸锰铁锂正极材料的水热制备方法（2014）	纳米化+碳包覆+Ti掺杂：提高电导率和倍率性能	通过水热反应制备磷酸锰铁锂产品结晶度好，纯度高，具有的纳米结构，利于锂离子扩散；通过Ti元素掺杂，提高材料电导率，电化学性能优越。

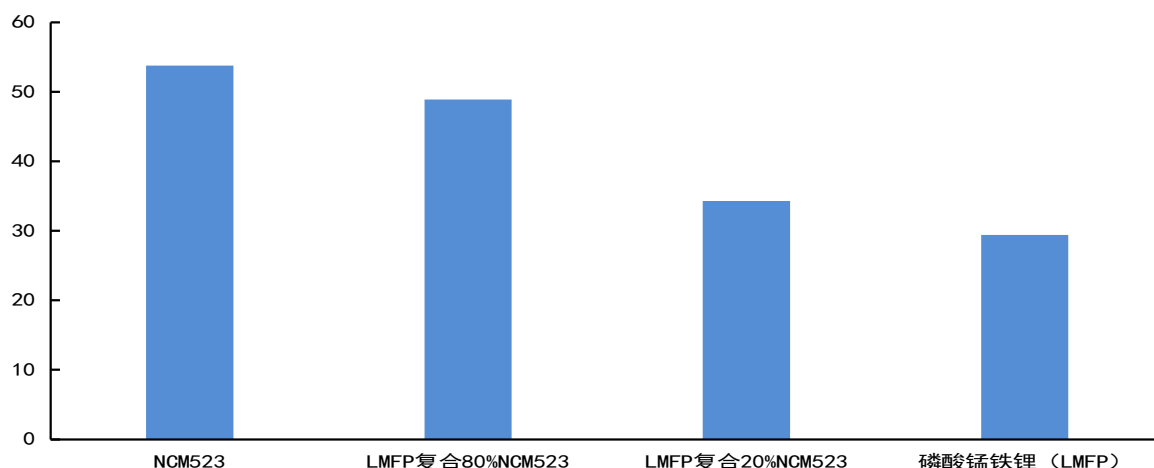
资料来源：专利汇，长城国瑞证券研究所

三、供需变动促进磷酸锰铁锂发展

1. 金属原材料供给紧张，价格上涨，降本成为关键

上游钴和镍等金属原材料资源稀缺，价格昂贵，导致三元材料成本居高不下，磷酸锰铁锂与三元材料混用可大幅降低成本。据2020年全国矿产资源储量统计，有色金属矿产共计93,765.5万吨，其中镍矿399.64万吨，钴矿13.74万吨，分别仅占0.43%和0.01%。资源稀缺导致上游金属原材料供给紧张，价格昂贵，使得以钴和镍等金属为主要原材料的三元材料的成本大幅增加。在保证材料电化学性能的基础上，通过将磷酸锰铁锂与三元材料混用，在结合二者优势的基础上降低钴和镍的使用量，降低成本。

图 12：磷酸锰铁锂混用三元材料成本比较（万元/GWh）



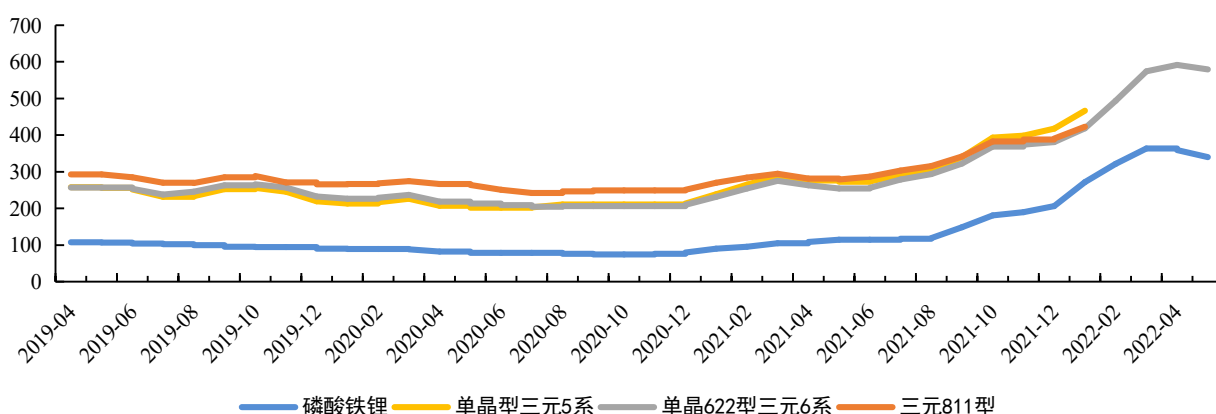
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

说明：图中数据根据 2022 年 7 月平均报价计算，磷酸锰铁锂成本按磷酸铁锂成本加成 5%测算，各电池厂商用量不同实际值与图中会略有差异

2. 终端需求驱动技术进步

终端客户对于新能源汽车在价格和性能方面的需求驱动正极材料技术的提升。新能源汽车的客户群体往往追求低价格与优性能，价格和性能又与电池正极材料的成本和技术息息相关。目前正极材料主流市场以磷酸铁锂和三元材料并存发展为主线，但低成本和高电压依旧无法同时兼得。同时随着新能源汽车需求的不断攀升以及政府对于新能源汽车补贴政策的退坡也使得降本和提升性能迫在眉睫。因此在降本基础上提升电池性能的新技术迎来发展机会，磷酸锰铁锂就是发展新技术下的产物。

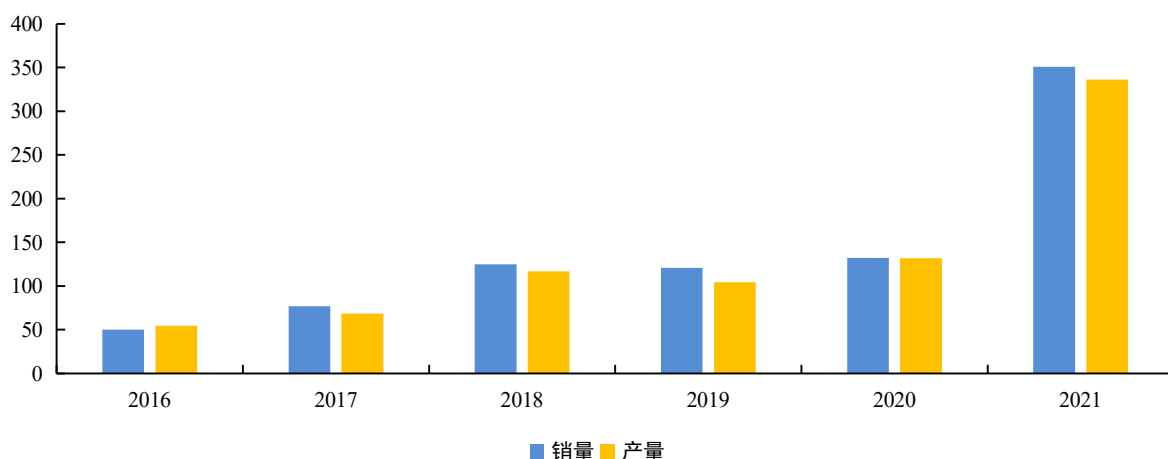
图 13：正极材料价格（元/kWh）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

说明：正极材料价格原始数据单位为万元/吨，图中数据为按照理论使用量计算的单位能量价格，各电池厂商用量不同实际值与图中会略有差异

图 14：新能源汽车销量（万辆）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

四、磷酸锰铁锂产业化进程加快

1. 相关专利申请数量不断攀升

国内正极和电池厂商近年来不断布局磷酸锰铁锂相关新技术。自 2014 年以来，正极厂商和电池厂商纷纷研发磷酸锰铁锂相关技术，相关专利数量逐年攀升，截至 2022 年 6 月，国家知识产权局已公告相关专利共计 240 项，其中比亚迪和国轩高科相关专利数量稳居前列。

表 4：主要相关公司代表性专利情况

申请公司	申请公布日	专利标题
宁德时代	2017.05.24	锂离子蓄电池复合正极材料及其制备方法
国轩高科	2022.06.03	一种电解锰渣制备碳包覆磷酸锰铁锂材料的方法
	2017.07.25	一种电池级磷酸锰铁的制备方法
	2017.06.13	金属/碳纳米管复合掺杂的磷酸锰铁材料及其制备方法
	2017.01.18	一种球状复相磷酸锰铁锂材料及其制备方法
	2017.01.18	一种磷酸铁锂/碳包覆的核壳型磷酸锰铁锂复合正极材料及其制备方法
	2016.10.26	一种氮化钛和碳双重包覆磷酸锰铁锂复合材料的制备方法
	2016.04.27	一种锂离子电池的镍钴锰酸锂/磷酸锰铁锂复合正极材料的制备方法
	2015.11.11	一种碳包覆磷酸锰铁锂正极材料及制备方法
	2015.04.29	一种锂离子电池正极材料磷酸锰铁锂及其制备方法
比亚迪	2022.05.20	正极活性材料、正极浆料、正极片及电池
	2022.05.03	正极复合材料及其制备方法和锂离子电池
	2022.03.29	磷酸锰铁锂复合材料及其制备方法和锂离子电池
	2019.02.05	一种正极活性物质及其制备方法、正极及锂离子电池
	2017.06.09	一种磷酸锰铁锂类材料及其制备方法以及电池浆料和正极与锂电池



	2016.04.20	一种前驱体和磷酸锰铁锂及其制备方法和应用
	2015.07.01	一种磷酸锰铁锂及其制备方法和应用
德方纳米	2021.10.26	无碳磷酸盐系正极材料及其制备方法
	2019.02.19	由磷矿制备磷酸锂的方法、磷酸锰铁锂及磷酸铁锂正极材料的制备方法
	2019.01.18	由磷矿制备磷酸二氢铵的方法、磷酸锰铁锂及磷酸铁锂正极材料的制备方法
	2018.12.14	废旧磷酸铁锂电池的回收利用方法、磷酸锰铁锂及磷酸铁锂正极材料的制备方法
	2018.11.30	一种从废旧磷酸铁锂电池回收制备碳包覆的磷酸锰铁锂正极材料的方法
	2018.09.28	磷酸锰铁锂基复合正极材料及其制备方法
	2014.10.29	磷酸锰铁锂复合正极材料及制备方法、正极和锂电池
亿纬锂能	2022.02.08	一种改性磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法和应用
	2021.12.31	一种磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法与应用
力泰锂能	2021.07.23	掺杂的磷酸锰铁锂-碳复合材料及其制备方法
	2020.04.21	正极活性材料及其制备方法
	2020.04.10	制备磷酸锰铁锂前体的方法和制备磷酸锰铁锂的方法
	2019.10.11	制备磷酸锰铁锂-碳复合材料的方法和磷酸锰铁锂-碳复合材料
斯科兰德	2021.07.06	一种高压实密度磷酸锰铁锂/碳复合正极材料的制备方法
	2021.07.06	一种磷酸锰铁锂/碳复合纳米颗粒正极材料的制备
	2020.11.13	一种磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法和应用
光华科技	2019.04.19	磷酸锰铁锂及其制备方法
	2019.01.25	一种由磷酸铁锂制备磷酸锰铁锂的方法
厦门钨业	2014.04.30	一种纳米磷酸锰铁锂正极材料的水热制备方法
鹏冠新材	2021.07.02	一种导电高分子包覆磷酸锰铁锂正极材料的制备方法
贝特瑞纳米	2022.04.19	一种氟掺杂磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法
	2022.04.12	一种爆炸法制备高压实磷酸锰铁锂的方法
当升材料科技	2022.01.18	磷酸锰铁锂前驱体、磷酸锰铁锂正极材料及其制备方法和电极材料、电极以及锂离子电池
星恒电源	2021.12.21	一种锰酸锂、磷酸锰铁锂复合正极片及锂离子电池
	2021.11.12	一种改性磷酸锰铁锂正极材料，其制备方法及锂离子电池
	2021.07.02	一种双复合改性的尖晶石锰酸锂正极片及其制备方法

资料来源：国家知识产权局，长城国瑞证券研究所

2. 企业相关布局进程加快

国内正极和电池厂商随着市场不断发展纷纷开始布局磷酸锰铁锂。正极厂商包括德方纳米、当升科技、力泰锂能等公司均已开始开发磷酸锰铁锂材料，电池厂商宁德时代也开始布局相关投资。



表 5：部分企业产业布局进展

公司	时间	相关布局
德方纳米	2022/05/24	年产 11 万吨新型磷酸盐系正极材料项目目前正在按计划建设中，预计将于今年四季度投产。
	2022/01/06	签订《年产 33 万吨新型磷酸盐系正极材料生产基地项目投资协议》，拟在曲靖经济技术开发区建设“年产 33 万吨新型磷酸盐系正极材料生产基地项目”，项目总投资约人民币 75 亿元。
当升科技	2022/03/31	磷酸锰铁锂材料开发进展顺利，客户评价结果良好，正持续推进该新产品的优化升级。
	2022/04/25	与力神电池签订战略合作协议，在超高镍正极材料、磷酸锰铁锂正极材料、高容量富锂锰基正极材料、固态锂离子电池及其关键材料、钠离子电池及其关键材料等锂电前沿技术领域加强合作，定期进行技术交流，明确未来材料和电池开发计划，为下一代电池产品迭代形成技术储备。
厦钨新能	2022/03/31	正在进行磷酸锰铁锂新技术开发，在行业内处于领先地位，通过先进的湿法工艺技术，颗粒纳米化、优化碳包覆等手段，提高 Mn 比例，提高材料的容量，提高产品循环性能等，达到客户的需求。
光华科技	2019/07/02	公司经过潜心开发，新产品磷酸锰铁锂材料，正在紧锣密鼓的量产过程中，即将投入市场。
力泰锂能	2022/06/13	2021 年 12 月，宁德时代 4.13 亿元投资 LMFP 厂商力泰锂能，成为其第一大股东。力泰锂能现有年产 2000 吨磷酸锰铁锂生产线，近期又新建年产 3000 吨磷酸锰铁锂产线。
宁德时代	2021/12/23	2015 年申请相关专利，2021 年以 60%股权投资磷酸锰铁锂材料公司力泰锂能。

资料来源：Wind，公司公告，高工锂电，长城国瑞证券研究所

3. 应用前景广阔

应用前景一：与单晶锰酸锂混掺。2022 年 6 月 9 日，星恒和雅迪召开新品发布会，发布了具备 222.4 公里极限里程的雅迪碳纤维 2.0&星恒 FAR 远征系列锂电池，该系列电池为第二代混掺单晶锰酸锂搭配磷酸锰铁锂的新型复合材料。该材料通过单晶锰酸锂科技减少锰离子溶解，提升循环次数，还可以充分结合二者的优势，从循环寿命、安全性、低温性能、能量密度等各个方面得到提升。另外还剔除了钴、镍等高成本的稀有金属，可以更好地发挥成本优势。

应用前景二：与三元混用。通过常规方法配置磷酸锰铁锂与三元材料的复合材料，可以使不规范形貌的小粒径磷酸锰铁锂原料充分填充于三元大粒径的空隙间，降低传荷电阻并分散阻抗，而且伴随循环的进行该种结构不会发生改变，提升了低温性能和循环寿命。通过下表复合前后性能对比，无论是复合 20%还是 80%三元材料，都会在磷酸锰铁锂的基础上更好的提升性能，同时还可以减少钴、镍等贵金属的使用，补足三元材料高成本和低稳定性的缺点，更好的发挥成本优势。

表 6：磷酸锰铁锂以及与不同比例三元材料复合后性能对比

	LMFP	LMFP 复合 20%三元 523 材料	LMFP 复合 80%三元 523 材料
压实密度 (g/cm ³)	2.3-2.5	2.5-2.8g/cm ³	3.2-3.4g/cm ³
0.2C 放电比容量 (mAh/g)	142.3	150.3mAh/g	166.8mAh/g
0.5C 放电比容量 (mAh/g)	140.4mAh/g	147.4mAh/g	160.6mAh/g
1C 放电比容量 (mAh/g)	137.8mAh/g	144.7mAh/g	156.3mAh/g



特点	相对于磷酸铁锂能量密度高，相对于三元材料安全性更优。	放电曲线双平台变为平滑曲线，减轻了对用电器的冲击，可使用现有三元电池管理系统，使磷酸锰铁锂大批量使用变为现实。	仍具有很高的能量密度，提高了安全性能，降低了成本。
----	----------------------------	---	---------------------------

资料来源：上海有色网，长城国瑞证券研究所

应用前景三：单独使用。磷酸锰铁锂在电动二轮车方面的应用成功进入终端阶段。天能生产的磷酸锰铁锂 18650 电池已成功应用在小牛新款 F0 系列电动车中，其低温性能提升超 25%。磷酸锰铁锂单独使用相比磷酸铁锂能量密度更高，相比三元材料安全性更好。但也存在诸多需要改进的技术难题，比如锰和铁电压平台不同以及锰比例过高导致 Jahn-Teller 效应使锰析出等问题。

五、投资建议及重点公司

1. 投资建议

随着磷酸铁锂的能量密度几乎达到上限，磷酸锰铁锂或将成为新的发展机会。再加上上游原材料价格上升、下游对成本和性能的双需求等市场供需波动的影响，以及国家新能源汽车补贴政策的退补，磷酸锰铁锂作为磷酸铁锂的升级产品，应用前景丰富多样，其未来市场前景广阔。我们建议关注相关技术已实现突破并具备产能的正极材料企业以及有望率先应用的电池企业，推荐德方纳米、当升科技、宁德时代、比亚迪。

表 7：企业的盈利预测、估值与评级

证券代码	公司名称	投资评级	收盘价（元）	市值 （亿元）	EPS（元）			P.E（倍）		
			2022.08.05		22E	23E	24E	22E	23E	24E
002594.SZ	比亚迪	-	324.49	8630.88	2.96	5.21	7.64	109.58	62.29	42.48
300073.SZ	当升科技	-	93.50	473.58	3.47	4.70	6.06	26.96	19.91	15.42
300750.SZ	宁德时代	-	505.65	12340.93	10.42	16.42	22.31	48.52	30.79	22.66
300769.SZ	德方纳米	-	393.33	683.42	9.99	13.23	17.89	39.35	29.73	21.98

资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

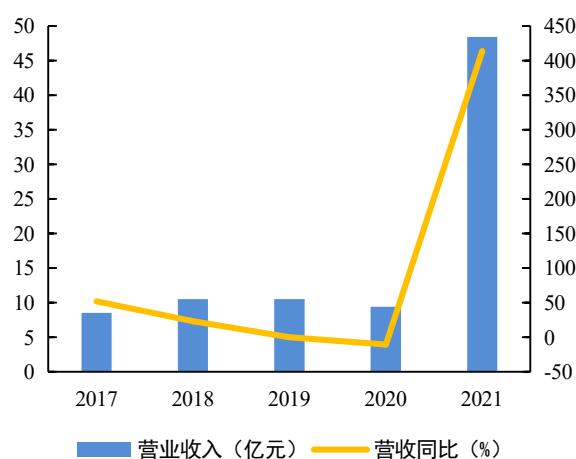
2. 重点公司

德方纳米（300769.SZ）是国内磷酸铁锂龙头企业，致力于锂离子电池核心材料的研发、生产和销售。核心产品是纳米磷酸铁锂，广泛应用于新能源汽车和储能系统等领域。2019 年至 2021 年公司营收分别为 10.54/9.42/48.42 亿元，同比增速分别为 0.04%/-10.62%/413.93%；2019 年至 2021 年公司归母净利润分别为 1.00/-0.28/8.01 亿元，同比增速分别为 2.07%/-128.36%/2,918.83%；2019 年至 2021 年，销售毛利率除 2020 年受疫情影响降低至 10.36%以外，其余均在 20%以上，

2021 年达到五年以来最高值 28.85%；2019 年至 2021 年公司研发支出逐年上升。

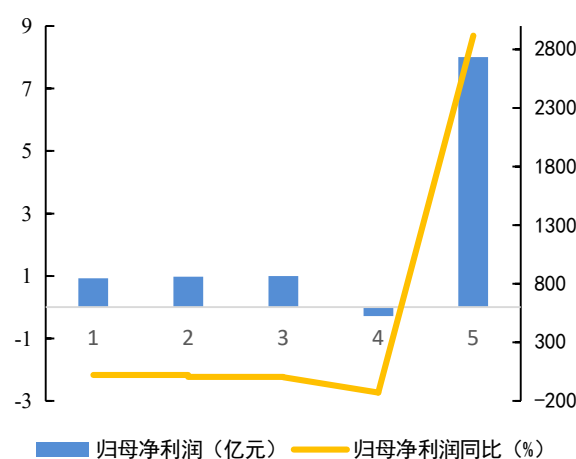
在技术上，德方纳米自主研发了“自热蒸发液相合成纳米磷酸铁锂技术”、“非连续石墨烯包覆技术”等多项核心技术，是行业内唯一一家采用液相法制备磷酸盐系正极材料的公司，并在 2014 年申请了磷酸锰铁锂相关技术专利，是行业内最早开始布局的公司。目前，公司现有磷酸铁锂正极材料产能 15.5 万吨/年，公司在建及拟建的磷酸盐系正极材料产能为 62 万吨，其中包括曲靖德方年产 11 万吨新型磷酸盐系正极材料生产基地项目以及年产 33 万吨新型磷酸盐系正极材料生产基地项目。年产 11 万吨新型磷酸盐系正极材料项目预计将于今年第四季度投产。由此看出，德方纳米在磷酸锰铁锂上具备技术和产能的先发优势。

图 15：德方纳米近五年营收情况



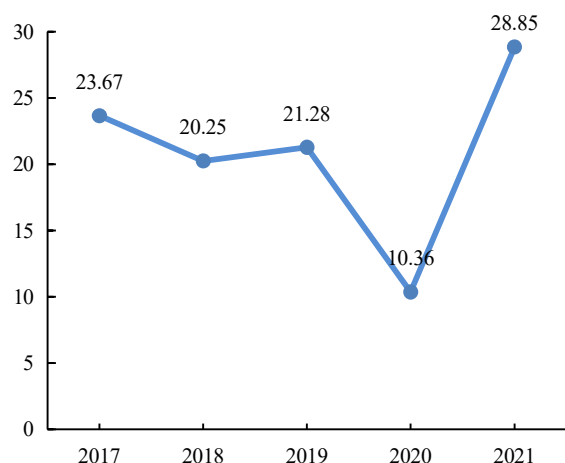
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 16：德方纳米近五年归母净利润情况



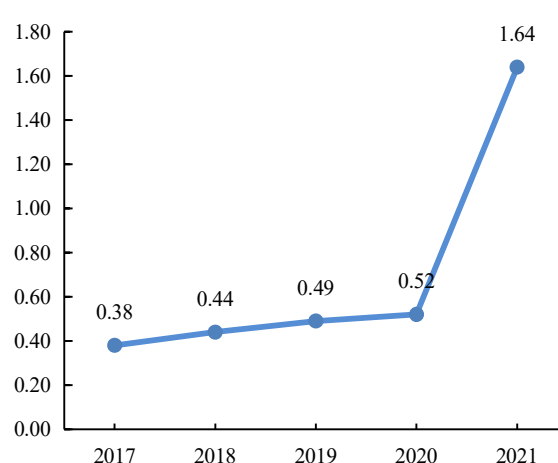
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 17：德方纳米近五年销售毛利率 (%)



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 18：德方纳米近五年研发支出 (亿元)

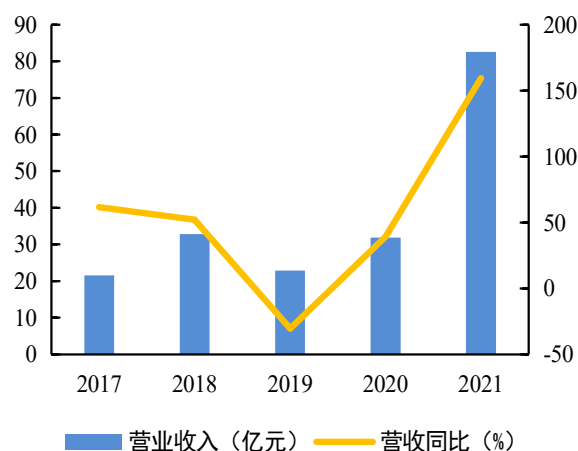


资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

当升科技(300073.SZ)是国内锂电正极材料的龙头企业，主要从事钴酸锂、多元材料及锰酸锂等小型锂电、动力锂电正极材料的研发、生产和销售。2019年至2021年公司营收分别为22.84/31.83/82.58亿元，同比增速分别为-30.37%/39.36%/159.41%；2019年至2021年公司归母净利润分别为-2.09/3.85/10.91亿元，同比增速分别为-166.12%/285.92%/180.71%；2019年至2021年，销售毛利率有所下降，但近五年一直维持在18%以上；2019年至2021年公司研发支出逐年上升，2021年达到近五年研发支出最高水平。

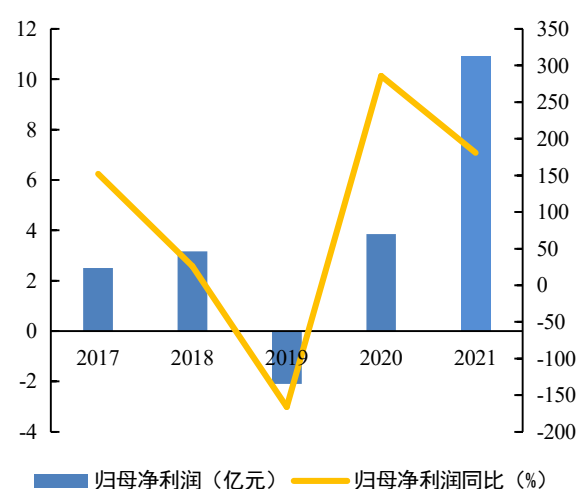
公司在全球高端动力电池正极材料市场具备技术领先优势，其中高压实、长寿命团聚型高镍产品持续向国际高端客户供货，并快速放量；高密度、低产气单晶型高镍产品获得国际大客户认可；团聚单晶复合型高镍产品持续迭代开发；高压实、高容量型Ni95产品已完成国际客户验证，产品性能达到国际领先水平；公司超高镍产品Ni98正在开展客户认证工作。2021年，公司开始加快涉足磷酸铁锂市场，成功完成磷酸铁锂工艺定型，针对电动车和高端储能市场开发更高性能的磷酸铁锂和磷酸锰铁锂材料。公司还成功开发固态锂电产品并实现量产。另外，公司还在开展燃料电池、钠离子电池等新型电池体系关键材料的研发。

图 19：当升科技近五年营收情况



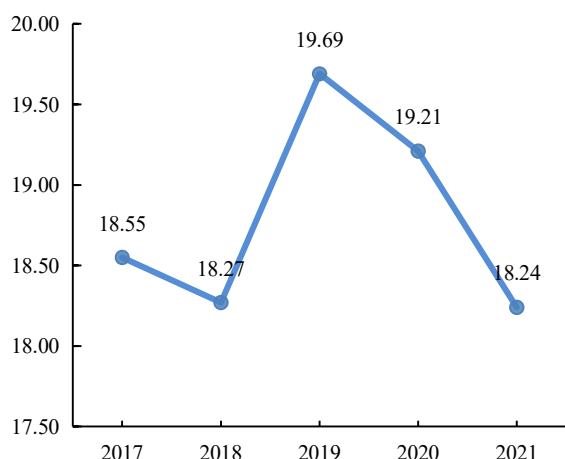
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 20：当升科技近五年归母净利润情况



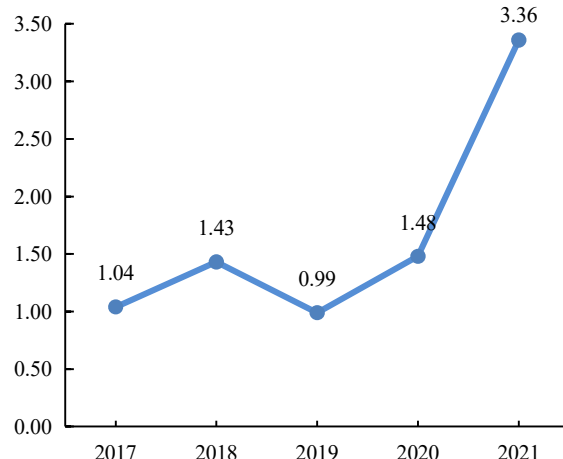
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 21：当升科技近五年销售毛利率（%）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

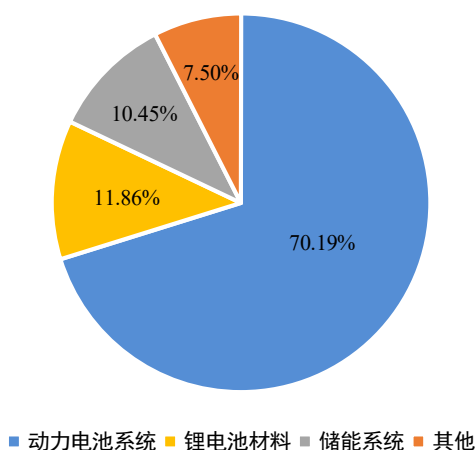
图 22：当升科技近五年研发支出（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

宁德时代 (300750.SZ) 是全球领先的动力电池系统提供商，专注于新能源汽车动力电池系统、储能系统的研发、生产和销售，并在电池材料、电池系统、电池回收等产业链关键领域拥有核心技术优势及可持续研发能力。主营业务中，动力电池系统占比最大，2021 年营收占比 0.19%，其次为锂电池材料，占比 11.86%。在磷酸锰铁锂材料上，公司在 2015 年就已申请相关技术专利，为同行业公司最早申请的公司之一，占据技术先发优势。2021 年，公司以 60% 股权投资磷酸锰铁锂材料公司力泰锂能，继续深入磷酸锰铁锂材料的市场布局，这有望使公司在电池企业中率先使用磷酸锰铁锂材料，成功占据市场领先优势。

图 23：宁德时代主营业务营收占比



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入：相对强于市场表现 20%以上；

增持：相对强于市场表现 10%~20%；

中性：相对市场表现在-10%~+10%之间波动；

减持：相对弱于市场表现 10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好：行业超越整体市场表现；

中性：行业与整体市场表现基本持平；

看淡：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

本报告采用的基准指数：沪深 300 指数。

法律声明：“股市有风险，入市需谨慎”

长城国瑞证券有限公司已通过中国证监会核准开展证券投资咨询业务。在本机构、本人所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价的证券没有利害关系。本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证报告信息已做最新变更，在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保，投资者据此投资，投资风险自我承担。本报告版权归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、刊载或转发，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。