

强于大市

公司名称	股票代码	股价(人民币)	评级
天赐材料	002709.SZ	45.77	增持
天际股份	002759.SZ	8.89	未有评级
多氟多	002407.SZ	11.61	未有评级

资料来源：万得，中银证券

以 2020 年 9 月 15 日当地货币收市价为标准

六氟磷酸锂行业深度报告

供需格局边际改善，价格有望触底反弹

六氟磷酸锂行业处于价格、盈利周期底部；行业需求短期边际好转，长期高增长无忧；行业进入低速扩产期，新增供给有限；供需格局有望持续改善，价格有望触底反弹，行业内企业盈利有望持续修复；维持行业*强于大市*评级。

支撑评级的要点

- **六氟磷酸锂是电解液的核心：**溶质是电解液的核心，很大程度上影响了电解液的性能和成本。六氟磷酸锂具备溶解度高、电化学稳定窗口宽等优点，是目前综合性能最好、商业化应用最广的锂盐。氟化氢溶剂法为行业制备六氟磷酸锂的主流方法，有机溶剂法具备渗透率提升的潜力，气固反应法和离子交换法仍处于实验室阶段，尚未大规模商业化应用。
- **六氟磷酸锂行业处于产业周期底部：**六氟磷酸锂行业周期性较强，当前国内价格 7.5 万元/吨，处于周期底部，继续下跌的空间较小，主要原材料碳酸锂和无水氟化氢的价格也处于周期底部位置，为六氟磷酸锂价格提供了支撑。根据我们的估算，氟化氢溶剂法制备六氟磷酸锂的成本约为 6.59 万元/吨，在当前价格条件下，对应毛利率 0.73%，行业处于普遍亏损状态；有机溶剂法制备液体六氟磷酸锂的成本约为 1.94 万元/吨，折合固体六氟磷酸锂成本约 5.83 万元/吨，在当前价格条件下，对应毛利率 12.16%，具备一定的优势，但仍处于较低水平。行业内主要企业毛利率和价格具备明显相关性，2020H1 主要企业毛利率处于历史低位水平，行业普遍亏损，主要企业涨价诉求强烈。
- **行业需求边际好转，供需格局有望改善：**疫情冲击上半年新能源汽车销量，下半年行业需求有望逐季改善。根据鑫椤资讯，电解液排产和出货环比改善明显，6、7 月六氟磷酸锂产业链库存处于低位。我们预计 2020 年六氟磷酸锂需求 3.58 万吨，2025 年行业需求 14.34 万吨，2020-2025 年需求年均复合增速 32%，需求长期高增长无忧。六氟磷酸锂进入低速扩产期，新增产能有限，2020-2021 年行业总产能分别为 5.56、6.06 万吨；目前来看，2021 年后基本没有新建产能的投产，供需格局明显改善。我们预计 2020H2 行业产能利用率有望环比提升 20 个百分点至 74%；2021 年产能利用率有望达到 84%，同比提升 19 个百分点。行业价格短期调涨 5000 元/吨至 7.5 万元/吨，长期有望触底反弹，行业内企业盈利有望持续修复。

投资建议

- 当前时点六氟磷酸锂价格、盈利均处于周期底部，行业内企业普遍处于亏损状态，盈利修复诉求强烈。行业需求短期边际好转，长期高增长无忧。供给层面，行业进入低速扩产期，新增供给有限，供需格局有望持续改善，促进六氟磷酸锂价格触底反弹，行业内企业盈利有望持续修复。推荐战略布局纵向一体化的电解液龙头天赐材料，建议关注六氟磷酸锂龙头标的天际股份、多氟多等。

风险提示

- 新冠疫情影响超预期；新能源汽车产业政策不达预期；新能源汽车下游需求不达预期；六氟磷酸锂价格反弹低于预期。

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

电气设备

证券分析师：沈成
(8621)20328319
cheng.shen@bocichina.com
证券投资咨询业务证书编号：S1300517030001

证券分析师：张咪
(8610)66229231
mi.zhang@bocichina.com
证券投资咨询业务证书编号：S1300519090001

证券分析师：朱凯
(86755)82560533
kai.zhu@bocichina.com
证券投资咨询业务证书编号：S1300518050002

目录

六氟磷酸锂是综合性能最好的锂盐 4
六氟磷酸锂是电解液的核心 4
六氟磷酸锂的理化特性 4
六氟磷酸锂是目前综合性能最好的锂盐 5
氟化氢溶剂法为六氟磷酸锂主流制备方法 6
六氟磷酸锂行业处于产业周期底部 9
六氟磷酸锂处于价格周期底部 9
六氟磷酸锂行业处于盈利周期底部 10
行业需求边际好转，供需格局有望改善 12
需求：短期边际好转，长期高增长无忧 12
供给：短期产能利用率提升，长期新增供给有限 13
价格：短期价格调涨，长期有望反弹 15
投资建议 16
风险提示 17

图表目录

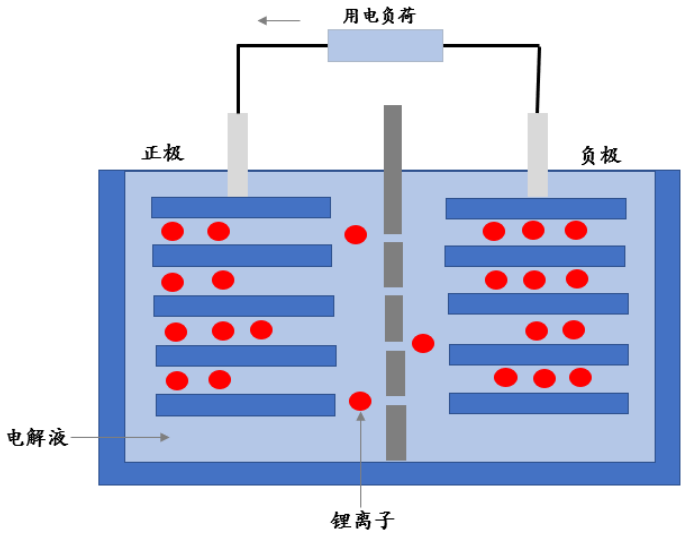
图表 1. 锂离子电池工作原理.....4
图表 2. 六氟磷酸锂主要理化性质.....5
图表 3. HG/T4066-2015 对于六氟磷酸锂的性能要求.....5
图表 4. 六氟磷酸锂与其他锂盐性能对比.....6
图表 5. 森田化学氟化氢溶剂法工艺流程.....6
图表 6. 双釜法氟化氢溶剂法工艺流程.....6
图表 7. 中海油天津化工有机溶剂法工艺流程.....7
图表 8. 湖北诺邦化学有机溶剂法工艺流程.....7
图表 9. 气固反应法工艺流程.....8
图表 10. 珠海赛纬离子交换法工艺流程.....8
图表 11. 2014Q1-2020Q1 六氟磷酸锂价格走势.....9
图表 12. 2016-2020 年国内电池级碳酸锂价格.....10
图表 13. 2011-2020 年氢氟酸价格走势.....10
图表 14. 氟化氢溶剂法制备六氟磷酸锂成本估算.....10
图表 15. 有机溶剂法制备六氟磷酸锂成本估算.....11
图表 16. 2014Q1-2020Q1 六氟磷酸锂主要生产企业毛利率.....11
图表 17. 2019.01-2020.07 我国新能源汽车月度销量.....12
图表 18. 2019.01-2020.07 海外新能源汽车销量.....12
图表 19. 2019.01-2020.08 我国电解液月度产量.....12
图表 20. 2016-2025 年全球六氟磷酸锂需求量预测.....13
图表 21. 2016-2021 年全球六氟磷酸锂名义产能统计.....14
图表 22. 2016-2022 年全球六氟磷酸锂产能、需求量及产能利用率.....14
图表 23. 2020 年六氟磷酸锂价格走势.....15
附录图表 24. 报告中提及上市公司估值表.....18

六氟磷酸锂是综合性能最好的锂盐

六氟磷酸锂是电解液的核心

电解液是锂离子电池的“血液”。锂离子电池由正极、负极、电解液和隔膜组成，其工作原理是锂离子在正负极之间往返脱嵌导致外电路电子定向移动形成电流。电解液是锂离子迁移和电荷传递的介质，被喻为锂离子电池的血液。电解液的电导率、水分和酸含量、稳定性等指标直接影响锂离子电池的能量密度、充放电倍率、循环寿命、安全性、稳定性等性能，是锂离子电池体系的重要组成部分。

图表 1. 锂离子电池工作原理



资料来源：第一汽车产业网，中银证券

六氟磷酸锂是电解液的核心。电解液由高纯溶质、溶剂和高纯添加剂按照一定的比例配制而成，其核心竞争力在于工艺控制和配方。溶质是电解液的核心，六氟磷酸锂综合性能较好，是目前商业化应用最广的锂盐，中期内可替代性较低。一方面，六氟磷酸锂的性能决定了电解液的离子电导率、电化学稳定窗口、高低温稳定性和氧化稳定性等重要性能；另一方面，六氟磷酸锂是电解液的成本重心，成本占比较高，其价格变动直接决定了电解液的价格走势。

六氟磷酸锂是电解液乃至锂离子电池材料中进入壁垒较高的领域之一。六氟磷酸锂行业平均单吨固定资产投资约为 6 万元，投资强度大，对于企业的资金实力要求高；由于固定资产投资大，六氟磷酸锂行业具备较强的规模效应，行业内领先企业具备成本优势；六氟磷酸锂的主要原材料为氟化氢、五氯化磷和氟化锂等，原材料纯度要求非常高，且氟化氢具有强腐蚀性，制备过程存在安全生产控制难、无水环境要求高、游离酸和不溶物含量要求高等技术瓶颈，直到 2010 年才实现国产化，目前仍然是电解液行业关注的焦点。

六氟磷酸锂的理化特性

电解液锂盐性能要求包括：1）电解质在有机溶剂中溶解度高，缔合度小易于解离，以保证电解液具备较高的离子电导率；2）电化学窗口较宽，稳定性高，与电极活性物质及集流体不发生化学反应；3）热稳定性高，最佳稳定温度范围为-40 至 60 摄氏度，保障电解液的安全性；4）环境友好，分解产物对于环境影响小；5）易于制备和纯化，生产成本低。

六氟磷酸锂在有机溶剂中溶解度较高，在环状碳酸酯和链状碳酸酯溶剂体系下，以六氟磷酸锂制备的电解液离子电导率可达到 7.2-11.5ms/cm，优于其他锂盐。此外，六氟磷酸锂电化学稳定窗口较宽，最高电压可达到 5V，高于锂离子电池 4.5V 的要求，能够在负极表面形成适当的 SEI 膜，并有效钝化正极集流体，保护电极不受溶剂分子的侵蚀，提高电池循环寿命。自从 2010 年我国实现六氟磷酸锂国产之后，生产成本不断下降，经济性快速提升，能够满足锂离子电池提高性能和降低成本的要求。

图表 2. 六氟磷酸锂主要理化性质

中文名	六氟磷酸锂	**英文名**	Lithium hexafluorophosphate
分子式	LiPF6	**分子量**	151.91
外观	白色粉末或白色晶体	**溶解性**	易溶于水，溶于低浓度甲醇、乙醇、丙酮、碳酸酯类有机溶剂
热稳定性	较差，30 摄氏度开始分解，加热到 175 摄氏度大量分解，生成 PF5 和 LiF	**水分稳定性**	对水分敏感，在水分环境大于或者等于 1*10-5 时即与水反应生成腐蚀性气体 HF

资料来源：《无机盐工业》，中银证券

六氟磷酸锂作为电解质的主要问题在于热稳定性和水分稳定性较差。六氟磷酸锂遇热分解产生五氟化磷气体，可使溶剂发生分解，产生二氧化碳等气体，影响电池安全性；六氟磷酸锂对水分非常敏感，与水反应会产生腐蚀性气体氟化氢，氟化氢会加快六氟磷酸锂的水解和变质，并和溶剂分子发生反应，导致有机溶剂粘度增加，电导率降低。除了影响电解液性能之外，氟化氢还会直接影响电池性能，氟化氢会与 SEI 膜发生反应，生成水和醇，而水又会和六氟磷酸锂反应，生成氟化氢，反应过程不断循环，导致电池比容量降低，循环效率变差；此外，氟化氢还会与正极材料发生反应，导致正极材料容量衰减，降低电池能量密度和循环寿命。

商品化六氟磷酸锂的标准要求较高。2015 年 7 月 29 日，工信部发布化工行业标准六氟磷酸锂 HG/T4066-2015 代替 HG/T4066-2008，从 2016 年 1 月 1 日起正式实施。该标准对于六氟磷酸锂的纯度、不溶物、水分、游离酸以及金属杂质的含量都提出了明确要求，其中纯度要求达到了 99.95%以上，金属杂质含量要求均达到了 PPM 级别，这一标准对行业进行了规范，同时也提高了行业准入门槛。

图表 3. HG/T4066-2015 对于六氟磷酸锂的性能要求

项目	HG/T4066-2015 要求		
六氟磷酸锂纯度（%）	>=99.95	镉（mg/kg）	<=2
DMC 不溶物（%）	<=0.02	铬（mg/kg）	<=1
水分（%）	<=0.02	铜（mg/kg）	<=1
游离酸（%）	<=0.009	镁（mg/kg）	<=1
硫酸盐（mg/kg）	<=5	镍（mg/kg）	<=1
氯化物（mg/kg）	<=2	铅（mg/kg）	<=1
铁（mg/kg）	<=2	锌（mg/kg）	<=1
钾（mg/kg）	<=1	砷（mg/kg）	<=1
		钠（mg/kg）	<=2

资料来源：天际股份公告，中银证券

六氟磷酸锂是目前综合性能最好的锂盐

六氟磷酸锂是目前综合性能最好的锂盐，也是商业化应用最广泛的锂盐。尽管六氟磷酸锂存在抗热性和抗水解性较差的缺陷，但是可以通过提纯改善，中期内可替代性较低。传统锂盐高氯酸锂、六氟砷酸锂等，均存在难以克服的性能缺陷，难以实现大规模商业化应用。新型锂盐中双氟磺酰亚胺锂电导率、稳定性、高低温性能等均较为理想，是最具商业化应用前景的锂盐，但是其加工难度较大，成本和价格较高，对电解液及锂电池成本影响较大，尚难以实现大规模量产和应用，目前主要作为添加剂少量使用。随着天赐材料、新宙邦、永太科技、氟特电池等国内企业开始布局双氟磺酰亚胺锂，其产能开始逐步释放，生产成本将不断下降，在中长期内可能成为六氟磷酸锂的理想替代品。

图表 4. 六氟磷酸锂与其他锂盐性能对比

中文名	化学式	优点	缺点
六氟磷酸锂	$LiPF_6$	良好的离子电导率和电化学稳定性，废电池处理简单，环保	抗热性和抗水解性较差，但通过提纯可以改善
新型锂盐			
双氟磺酰亚胺锂	LiFSI	环境友好，安全性能好，电导率高，稳定性高，高低温性能优异	生产成本高，工艺难度大,对正极有一定的腐蚀作用
二草酸硼酸锂	LiBOB	热稳定性好，电化学窗口较宽（4.5V），高温性能好，可形成 SEI 膜	溶解度小，电导率低，容易吸湿
四氟硼酸锂	$LiBF_4$	价格便宜	电导率低，易吸水，不能形成 SEI 膜
双三氟甲烷磺酰亚胺锂	LiTFSI	电导率高（5.1ms/cm），热稳定性好，电化学窗口宽（5V）	易腐蚀正极集流体铝箔，合成复杂，提纯难度大
传统锂盐			
六氟砷酸锂	$LiAsF_6$	循环效率好，热稳定性较好，电导率高，曾用于产业化	含有毒元素 As，环境污染严重，应用受限
高氯酸锂	$LiClO_4$	有着适当的电导率、热稳定性和耐氧化稳定性，研究历史最长	只适合研究工作体系，不能用于实用型电池中，易引起电池爆炸，安全性差
双三氟甲烷磺酰亚胺锂	$C_2F_6LiNO_4S_2$	与水反应活性低，热稳定性好	电导率低，高压时与集流体铝发生反应

资料来源：高工锂电，中银证券

氟化氢溶剂法为六氟磷酸锂主流制备方法

六氟磷酸锂的制备方法包括氟化氢溶剂法、有机溶剂法、气固反应法、离子交换法。目前氟化氢溶剂法是使用最广泛的方法；有机溶剂法由于成本较低，且可以直接制备电解液，也在部分企业中实现了商业化应用，未来有望部分替代氟化氢溶剂法。

氟化氢溶剂法为主流方法

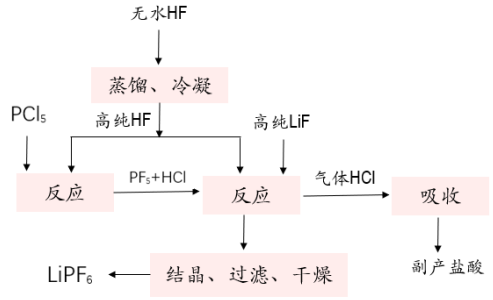
氟化氢溶剂法由五氯化磷（PCl_5）和无水氟化氢（HF）反应生产五氟化磷（PF_5）气体，再与溶解在无水氟化氢中的氟化锂（LiF）反应生成六氟磷酸锂（$LiPF_6$）。

$5HF + PCl_5 \longrightarrow 5HCl + PF_5$

$PF_5 + LiF \xrightarrow{HF} LiPF_6$

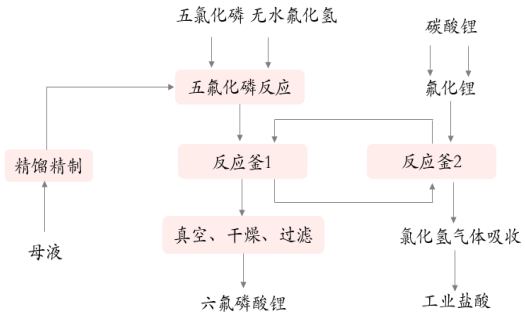
采用氟化氢溶剂法制备六氟磷酸锂的代表企业有多氟多、九九久（延安必康子公司）、宏源药业、新泰材料（天际股份子公司）等，按照工艺流程的不同，分为以森田化工为代表的工艺流程和多氟多自主研发的双釜法两种。

图表 5. 森田化学氟化氢溶剂法工艺流程



资料来源：《无机盐化学》，中银证券

图表 6. 双釜法氟化氢溶剂法工艺流程



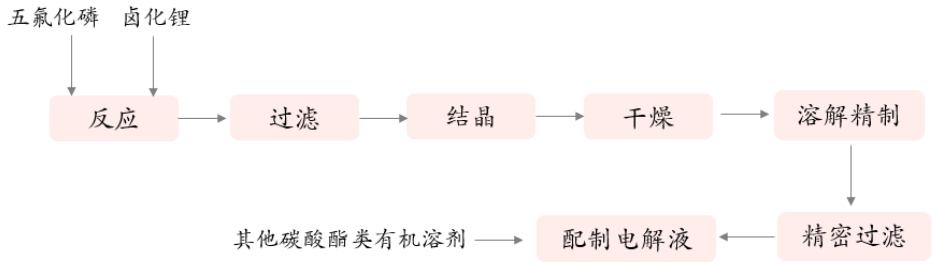
资料来源：《无机盐化学》，中银证券

氟化氢溶剂法的优点是在六氟磷酸锂的合成制备过程中采用液体氟化氢锂和气体五氟化磷反应而制得，反应过程中气液可均相反应，同时五氟化磷加入氟化氢锂溶液过程中也可起到气流搅拌的作用，加快反应速率，提高元素转化率。缺点在于反应过程中采用腐蚀性介质氟化氢和有毒气体五氟化磷，一方面会腐蚀生产设备引入金属组分改变六氟磷酸锂中锂金属的电离势，缩短电池寿命；另一方面制得的产品六氟磷酸锂中易残留氟化氢、氢氧化物、氟化锂和金属离子等杂质，产品纯度低，必须进行进一步的纯化，增加了成本；此外，反应需要强氧化剂氟气在深冷和高洁净条件下进行，反应条件苛刻，资金投入和能耗都相对较大，成本偏高。

有机溶剂法具备替代潜力

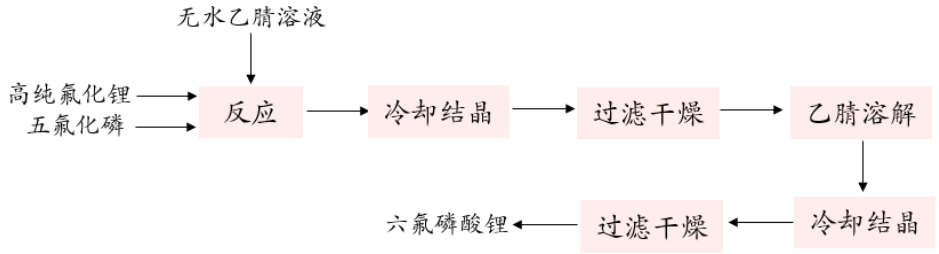
有机溶剂法是采用制造电解液的有机溶剂如 EC、DEC 和 DMC 等作为溶剂，或者采用没有腐蚀性的有机络合剂如乙腈、醚和吡啶等来代替氟化氢，将氟化锂悬浮于有机溶剂中通入五氟化磷，反应后制得六氟磷酸锂；前者以中海油天津化工研究设计院为代表，后者以湖北诺邦化学为代表。

图表 7. 中海油天津化工有机溶剂法工艺流程



资料来源：《无机盐化学》，中银证券

图表 8. 湖北诺邦化学有机溶剂法工艺流程



资料来源：《无机盐化学》，中银证券

有机溶剂法的优点是避免使用腐蚀性的氟化氢，操作相对安全，降低了对反应设备的防腐要求，固定资产投资相对较低，且反应在常温常压下就可以进行，降低了能耗；此外，反应中生成的六氟磷酸锂不断溶解于有机溶剂中，使反应界面不断更新，产率较高，制得的电解液可直接用于锂离子电池。缺点是五氟化磷易与有机溶剂反应，很难制得高纯度的六氟磷酸锂；此外，有机溶剂法只适合制备液体六氟磷酸锂，对于制备六氟磷酸锂自用的电解液企业来说是理想的方法，对于外售的企业来说，液体六氟磷酸锂运输困难，成本较高。

天津金牛是国内最先研究成功有机溶剂法并实现工业化生产的企业，珠海赛纬、东莞凯欣等也都申请了有机溶剂法制备专利，天赐材料则大规模采用有机溶剂法制备六氟磷酸锂，通过一体化布局降低成本。若有机溶剂法能够得到改进，则未来有可能进一步代替氟化氢溶剂法成为六氟磷酸锂制备的主流方法之一，降低行业平均成本，提高企业盈利能力。

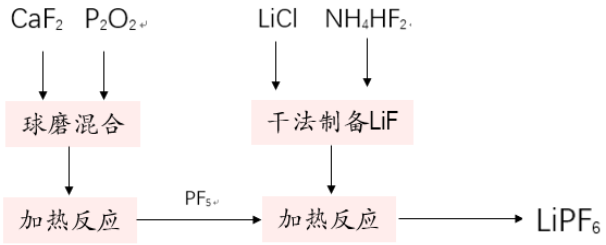
气固反应法未实现大规模应用

气固反应法将氟化锂用无水氟化氢处理形成多孔氟化锂，然后通入五氟化磷气体与多孔氟化锂反应生成六氟磷酸锂，目前主要采用氟化钙和五氧化二磷为原料干法反应制备五氟化磷气体，再将高纯氟化锂与五氟化磷气体在加压条件下干法合成六氟磷酸锂。

LiF（固）+HF（气）—$LiHF_{2(固)}$—LiF（多孔）+HF（气）

LiF（多孔）+PF_5——$LiPF_6$

图表 9. 气固反应法工艺流程



资料来源：《无机盐化学》，中银证券

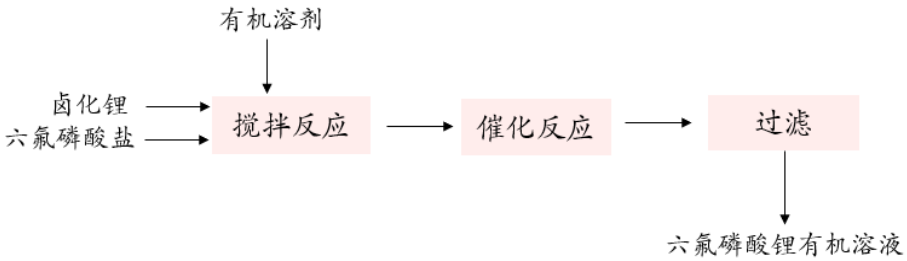
气固反应法操作比较简单，但是反应需要在高温高压条件下进行，生成的六氟磷酸锂会在氟化锂表面形成一层致密的保护膜，阻止反应的进一步进行，导致最终产品中含有大量的氟化锂，一次性产率仅为 30%左右，产品纯度不高。虽然采用反复通脱氟化氢、通五氟化磷的方法可以提高产率，但仍难以达到商品化六氟磷酸锂的纯度标准，且增加了制备成本，目前气固反应法并没有实现大规模应用。

离子交换法仅用于实验室

离子交换法是将六氟磷酸盐和含锂化合物在有机溶剂中发生离子交换反应从而生成六氟磷酸锂，珠海赛纬具备离子交换法制备六氟磷酸锂的技术。

XPF_6+Li^+——$LiPF_6+X^+$（其中 X 为 Na、K 或者 NH_4 等）

图表 10. 珠海赛纬离子交换法工艺流程



资料来源：《无机盐化工》，中银证券

离子交换法避免使用腐蚀性较强的五氟化磷作为原料，反应一步到位。但是该方法反应效率较低，使用的强碱很容易与有机溶剂发生反应，制得的六氟磷酸锂纯度不高，且成本较高，一般只用于实验室制备六氟磷酸锂。

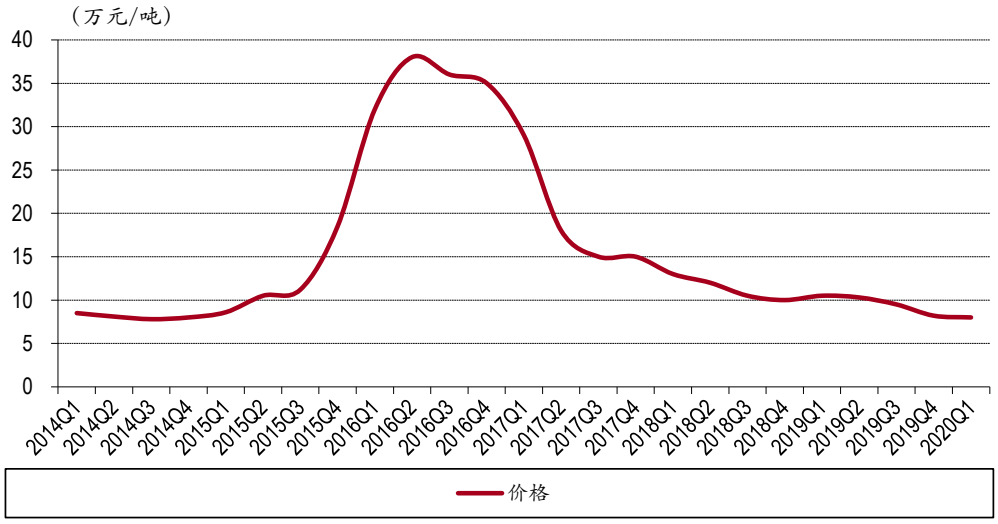
六氟磷酸锂行业处于产业周期底部

六氟磷酸锂处于价格周期底部

六氟磷酸锂行业周期性较强，具体表现为价格随需求变化呈现出明显的周期性波动，主要原因一是下游需求变化较快，可能在短期内快速增长，二是行业新增供给释放时间较长，一般为 1.5-2 年，在需求快速增长时会出现供需的不匹配且供需缺口短期难以弥补，从而出现价格的大幅上涨，在行业需求增速下滑、前一轮扩产周期新增产能投产的情况下，则会因为供过于求导致价格的大幅下滑，而且由于六氟磷酸锂单位用量和行业需求相对较小，需要较长时间去消化新增产能，导致行业在周期底部停留较长时间。

2011 年六氟磷酸锂实现国产化，打破了国外垄断，价格开始下跌，此后国内六氟磷酸锂厂商开始第一轮扩产，但是需求尚未大规模启动，供过于求导致价格长期低于 10 万元/吨；2015 年国内新能源汽车销量同比增长 3.4 倍，带动六氟磷酸锂需求大增，叠加行业扩产周期长达 1 年以上，导致供需关系逆转，价格由 2015 年第三季度的 10 万元/吨上涨至 2016 年二季度的 38 万元/吨，涨幅高达 280%；高价刺激行业内厂商纷纷扩产，并吸引外部企业进入行业，与此同时，行业需求增速下滑，供给远大于需求，导致价格再次下行。到 2017 年第四季度，六氟磷酸锂价格跌至 15 万元/吨；进入 2018 年，价格下滑速度放缓，进入 9.5-11 万元/吨的区间；由于 2019 年新能源汽车销量和 2018 年持平，六氟磷酸锂的需求没有增长，而此前新投产产能过多，行业仍然供大于求，叠加主要原材料碳酸锂价格持续下跌，六氟磷酸锂价格仍处于阴跌的通道中，到 2020 年第一季度，六氟磷酸锂行业均价 8 万元/吨，接近历史最低水平，行业内企业大多数处于亏损状态。

图表 11. 2014Q1-2020Q1 六氟磷酸锂价格走势



资料来源：高工锂电，中银证券

主要原材料价格处于周期低点，为六氟磷酸锂提供价格支撑。碳酸锂和无水氟化氢是制备氟化锂及六氟磷酸锂的主要原材料，制备一吨六氟磷酸锂需要 0.26 吨的碳酸锂和 2.4 吨的无水氟化氢，二者在六氟磷酸锂成本中占比分别为 16%和 29%，是六氟磷酸锂成本和价格变动的重要因素。根据万得数据，当前时点国内电池级碳酸锂价格为 4.46 万元/吨，处于周期底部，价格逼近主要碳酸锂企业的现金成本线，此后继续下跌的空间较小，氢氟酸价格 7,550 元/吨，也接近历史低位水平，下跌空间有限，为六氟磷酸锂的成本及价格提供了支撑。

图表 12. 2016-2020 年国内电池级碳酸锂价格



资料来源：万得，中银证券

图表 13. 2011-2020 年氢氟酸价格走势



资料来源：万得，中银证券

六氟磷酸锂行业处于盈利周期底部

氟化氢溶剂法制备六氟磷酸锂成本估算。氟化氢溶剂法是行业制备六氟磷酸锂的主流方法，行业内主要企业如多氟多、新泰材料等均采用该方法。根据我们的估算，当前时点行业内采用氟化氢溶剂法制备六氟磷酸锂的先进产能的现金成本为 5.99 万元/吨，总成本为 6.59 万元/吨，在当前含税价格 7.5 万元/吨的条件下，单吨毛利润水平为 500 元，对应毛利率为 0.73%，行业处于普遍亏损状态。行业不含税价格已经突破落后产能的现金成本线，并逼近先进产能的现金成本线，落后产能开始关停，行业供给有望不断收缩。

图表 14. 氟化氢溶剂法制备六氟磷酸锂成本估算

		单位标准耗材（吨）	单价（不含税）（元/吨）	成本（万元/吨）
原材料	氟化锂	0.18	100,885	1.82
	五氯化磷	1.68	7,080	1.19
	无水氟化氢	2.40	7,788	1.87
	液氮	2.15	531	0.11
	合计			4.99
制造费用（万元/吨）			1.30	
其中：折旧（万元/吨）			0.60	
直接人工（万元/吨）			0.30	
现金成本（万元/吨）			5.99	
成本合计（万元/吨）			6.59	
价格（不含税）（万元/吨）			6.64	
单吨毛利润（万元/吨）			0.05	
毛利率（%）			0.73	

资料来源：CBC 金属网，万得，天际股份公告，延安必康公告，鑫椤资讯，中银证券

有机溶剂法制备六氟磷酸锂成本估算。有机溶剂法是行业内商业化应用较广的制备方法之一，该方法由于固定资产投资低、工艺步骤少，成本有一定的优势。根据我们的估算，当前时点有机溶剂法制备液体六氟磷酸锂的成本为 1.94 万元/吨，折合固体六氟磷酸锂成本为 5.83 万元/吨，在当前含税价格 7.5 万元/吨的条件下，单吨毛利润为 0.81 万元，对应毛利率为 12.16%，相比氟化氢溶剂法具备一定的优势，但是盈利能力仍处于较低水平。

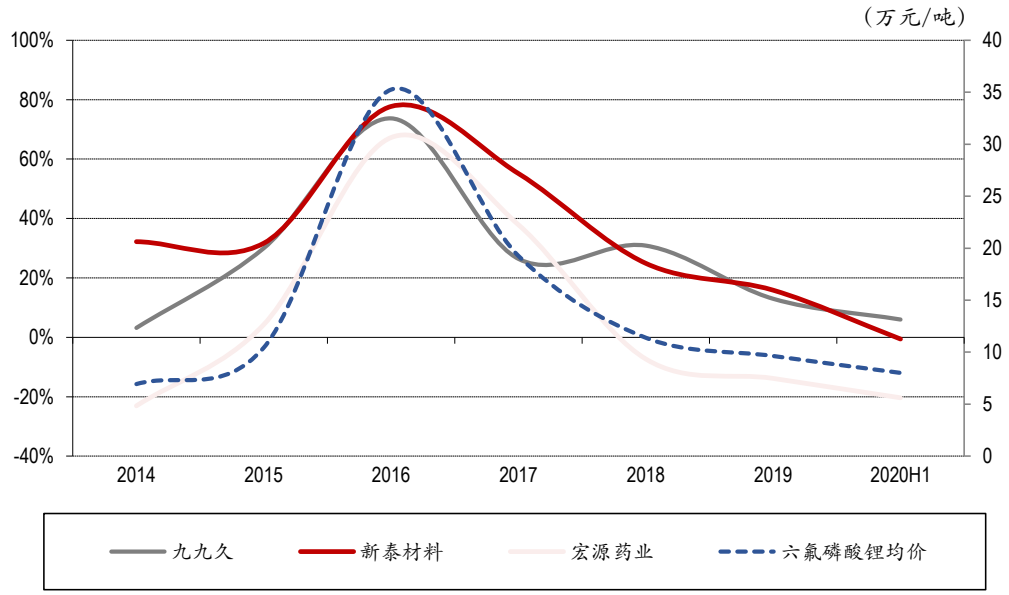
图表 15. 有机溶剂法制备六氟磷酸锂成本估算

		单位标准耗材（吨）	单价（不含税）（元/吨）	成本（万元/吨）
原材料	氟化锂	0.06	100,885	0.61
	五氯化磷	0.28	7,080	0.20
	DMC	0.33	8,850	0.29
	DEC	0.33	12,965	0.43
				1.52
制造费用（万元/吨）			0.12	
其中：折旧（万元/吨）			0.08	
直接人工（万元/吨）			0.30	
液体六氟磷酸锂成本合计(万元/吨)			1.94	
折合固体六氟磷酸锂成本(万元/吨)			5.83	
价格（万元/吨）			6.64	
单吨毛利润（万元/吨）			0.81	
毛利率（%）			12.16	

资料来源：CBC 金属网，万得，九江天赐扩建 6000t/a 液体六氟磷酸锂项目环境影响报告书，鑫椤资讯，中银证券

行业内主要企业盈利能力处于周期底部。六氟磷酸锂价格与行业内企业盈利能力呈现明显的正相关关系，虽然行业内企业成本有一定的差异，但是在价格高企时成本并不是决定盈利能力的主要因素，在价格处于低位时成本领先的企业能够更好地抵御风险，快速提升市场份额，盈利能力的周期波动主要还是由价格决定的。我们以行业内企业九九久、新泰材料、宏源药业为例，发现其六氟磷酸锂业务的盈利能力呈现出明显的周期性。2014 年六氟磷酸锂均价不到 7 万元/吨，以上三家企业六氟磷酸锂业务毛利率分别为 3.19%、32.18%、-23.08%；2016 年六氟磷酸锂均价涨到 35 万元/吨的高点，三家企业对应毛利率分别为 73.68%、77.69%、67.23%，行业内企业盈利能力处于周期高点；此后随着六氟磷酸锂均价的下滑，毛利率也呈现出明显的下降趋势，到 2020 年上半年，六氟磷酸锂均价接近历史低位，行业内企业毛利率也接近历史最低水平，其中新泰材料、宏源药业毛利率分别为-0.58%、-20.37%，行业处于普遍亏损状态，企业涨价诉求强烈，盈利有望实现修复。

图表 16. 2014Q1-2020Q1 六氟磷酸锂主要生产企业毛利率



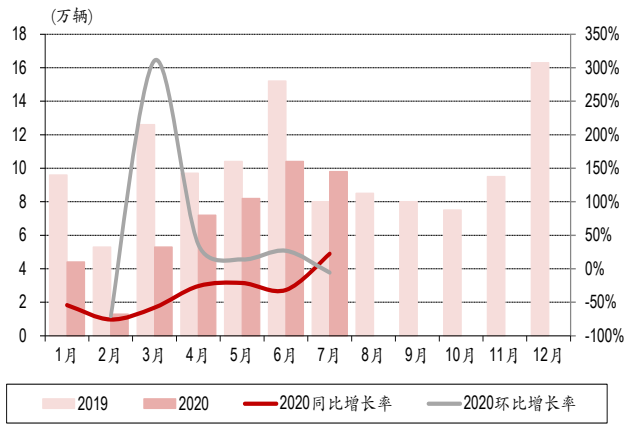
资料来源：各公司公告，高工锂电，中银证券

行业需求边际好转，供需格局有望改善

需求：短期边际好转，长期高增长无忧

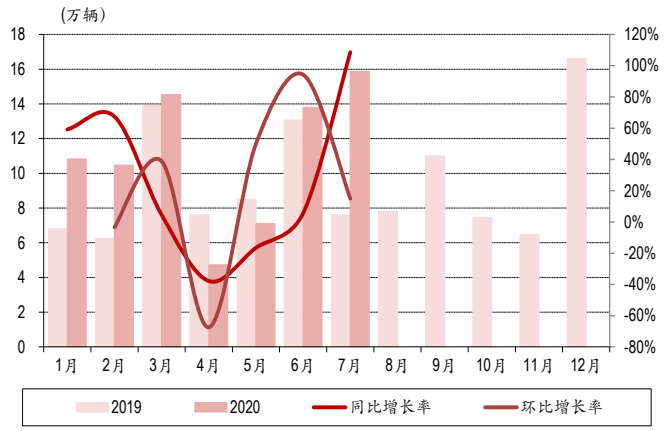
新能源汽车销量有望逐季环比增长。新冠疫情对于新能源汽车上半年销量造成较大冲击，国内市场1-6月合计销量36.8万辆，同比下降41.40%。分月度来看，自2月销量低点之后，国内销量呈现出同比降幅逐月收窄、环比逐季增长的趋势。据中汽协数据，7月新能源汽车销量9.8万辆，同比增长22.50%，实现年内首次同比正增长，环比略有下滑；从海外市场来看，上半年海外新能源乘用车销量61.47万辆，同比增长9.55%，7月海外新能源乘用车销量15.86万辆，同比翻倍，环比增长15%。预计随着国内补贴退坡节奏的放缓和欧洲新能源乘用车支持政策的落地，以及国内和海外车企有竞争力新车型的不断推出，新能源汽车需求有望复苏，销量有望逐季好转，带动产业链需求高增长。

图表17. 2019.01-2020.07我国新能源汽车月度销量



资料来源：中汽协，中银证券

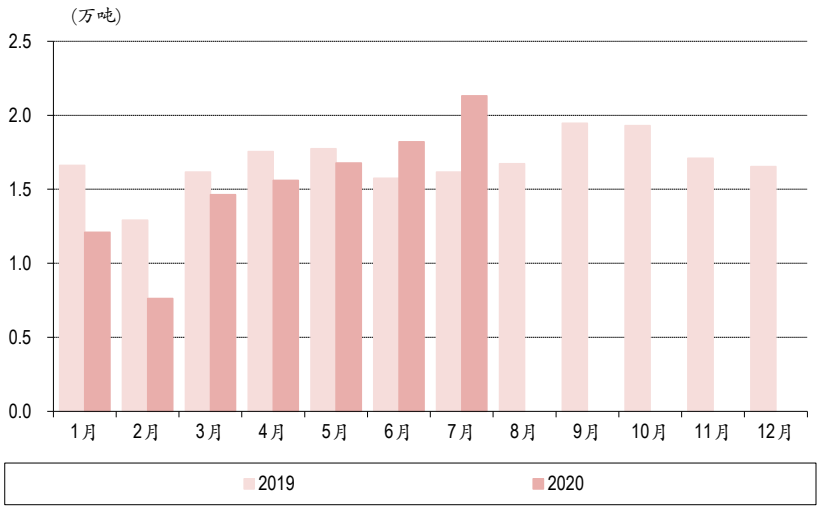
图表18. 2019.01-2020.07海外新能源汽车销量



资料来源：EVSales，中汽协，中银证券

电解液出货量和排产环比明显好转。上半年受疫情影响，电解液市场景气度较低，自6月开始随着下游新能源汽车景气度的提升，电解液产量同比实现正增长。据鑫椤资讯统计，8月国内电解液市场产量2.44万吨，同比增长46%，环比增长14.6%，对应六氟磷酸锂单月需求约3000吨，预计9-10月份延续这一走势，有望拉动六氟磷酸锂需求增长。

图表19. 2019.01-2020.08我国电解液月度产量



资料来源：鑫椤资讯，中银证券

六氟磷酸锂行业库存处于低位。六氟磷酸锂性质不稳定，对于储存条件要求非常严格，长期保存会导致产品变质，因此具备库存量小、库存周期短的特点。根据鑫椤资讯，今年上半年行业需求不景气，导致六氟磷酸锂行业有一定的库存；随着锂电市场的不断回暖，6、7 月六氟磷酸锂和电解液厂家库存处于低位，需求的增长有望带动行业产能利用率的提升。

需求短期边际好转，长期高增长无忧。根据我们的测算，预计 2020 年全球新能源汽车销量合计 250 万辆，其中中国 110 万辆，美国 30 万辆，欧洲 110 万辆，对应动力电池需求 130GWh；预计 2020 年全球消费、储能、其他类锂电池需求量分别为 85、34、25GWh；预计 2020 年全球锂电池需求量合计 274GWh，对应电解液、六氟磷酸锂需求量分别为 26.02、3.58 万吨。由于 2020 年上半年行业需求受疫情冲击，六氟磷酸锂需求量仅为 1.52 万吨，预计 2020 年下半年需求量为 2.06 万吨，下半年需求有望逐季好转，边际改善明显。

长期来看，我们预计 2020-2025 年全球新能源汽车销量分别为 250、377、506、668、884、1207 万辆，对应动力电池需求分别 130、213、309、440、581、791GWh，加上消费、储能及其他领域用锂电池，预计 2020-2025 年锂电池总需求分别为 274、387、514、673、846、1098GWh，对应六氟磷酸锂需求量分别 3.58、5.06、6.72、8.79、11.06、14.34 万吨，年均复合增速为 32%，需求长期高增长无忧。

图表 20. 2016-2025 年全球六氟磷酸锂需求量预测

	2016A	2017A	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国新能源乘用车销量（万辆）	32	58	107	109	100	165	215	279	363	508
中国新能源商用车销量（万辆）	17	21	20	15	10	12	15	17	18	20
海外新能源乘用车销量（万辆）	44	62	94	112	140	200	276	373	503	679
全球新能源汽车销量合计（万辆）	76	120	201	221	250	377	506	668	884	1207
中国新能源乘用车电池需求（GWh）	9	14	34	43	50	91	129	181	236	330
中国新能源商用车电池需求（GWh）	16	13	17	15	10	12	15	17	18	20
海外新能源乘用车电池需求（GWh）	13	39	43	48	70	110	166	242	327	441
全球新能源汽车电池需求合计（GWh）	38	67	93	105	130	213	309	440	581	791
全球 3C 电池需求量（GWh）	40	69	81	90	85	90	95	98	101	104
全球储能电池需求量（GWh）	0	6	10	11	34	49	65	85	110	143
全球其他领域用锂电池需求量（GWh）	12	11	15	18	25	35	45	50	55	60
全球锂电池需求量合计（GWh）	90	144	200	225	274	387	514	673	846	1098
单 GWh 电池对应电解液用量（吨）	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950
电解液用量合计（万吨）	8.55	13.63	19.00	21.38	26.02	36.78	48.87	63.93	80.41	104.32
单吨电解液对应六氟磷酸锂需求(吨)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
六氟磷酸锂需求合计（万吨）	1.18	1.87	2.61	2.94	3.58	5.06	6.72	8.79	11.06	14.34
需求同比增速（%）		59.44	39.37	12.50	21.73	41.35	32.87	30.82	25.78	29.74

资料来源：中汽协，EVSales，EVTank，真锂研究，鑫椤资讯，高工锂电，中银证券

供给：短期产能利用率提升，长期新增供给有限

六氟磷酸锂进入低速扩产期。根据我们的统计，自 2016-2017 年行业投产高峰期之后，行业新增产能投产速度明显放缓。内资产能扩产以龙头为主，2020 年之后仅多氟多和天赐材料有扩产计划，预计 2020-2021 年内资产能分别为 4.87、5.37 万吨，外资产能自 2017 年以来一直稳定在 6,900 吨，2020-2021 年六氟磷酸锂总产能分别为 5.56、6.06 万吨，2021 年后基本没有新建产能的投产，供给侧行业产能保持相对稳定。

名义产能和实际产能存在差别，行业产能利用率出现分化。六氟磷酸锂行业名义产能和实际产能存在差别，由于六氟磷酸锂价格长期处于周期底部，行业部分高成本产能关停，产能从开启、爬坡到满产需要一定的时间。同时，部分企业如杉杉股份 2020 年将六氟磷酸锂生产产线整体处置，作价 780 万元出售给泗阳宏丰废旧物资回收有限公司；滨化股份 2020 年上半年六氟磷酸锂产能利用率仅为 2.3%，造成行业实际产能远小于名义产能。目前龙头企业产能处于满产状态，而落后产能利用率仍比较低，预计随着需求的增长行业平均产能利用率有望提升。

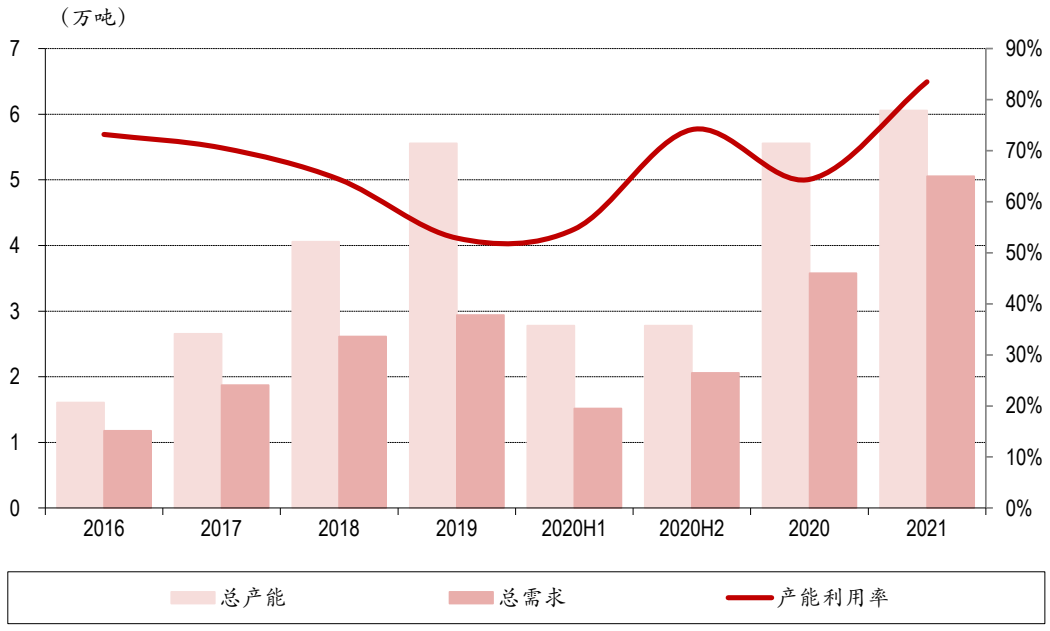
图表 21. 2016-2021 年全球六氟磷酸锂名义产能统计

	2016A	2017A	2018A	2019A	2020E	2021E
天赐材料	2000	4000	6000	12000	12000	17000
多氟多	3000	4000	6000	8000	8000	10000
新泰材料	2160	2160	2160	8160	8160	8160
九九久	2000	2000	5000	5000	5000	5000
宏源药业	1000	1000	5000	5000	5000	5000
永太科技	0	3000	3000	3000	3000	3000
石大胜华	0	1000	2000	2000	2000	2000
杉杉股份	0	0	2000	2000	2000	0
滨化股份	0	0	0	1000	1000	1000
天津金牛	1000	2500	2500	2500	2500	2500
内资产能合计	**11160**	19660	33660	48660	48660	53660
森田化学	3000	5000	5000	5000	5000	5000
关东电化	1400	1400	1400	1400	1400	1400
韩国厚成	500	500	500	500	500	500
外资产能合计	4900	6900	6900	6900	6900	6900
总产能	16060	26560	40560	55560	55560	60560

资料来源：各公司公告，各公司官网，高工锂电，中银证券

产能利用率逐年提升，供需格局有望不断改善。短期来看，2020 年上半年六氟磷酸锂需求为 1.52 万吨，下半年行业需求边际好转，有望环比增长 36%至 2.06 万吨，行业产能利用率有望从上半年的 55%提升至 74%。中长期来看，2020-2021 年，六氟磷酸锂产能利用率从 64%提升至 84%，供需格局明显改善，2021 年后行业新增产能有限，产能利用率有望进一步提升，供需格局有望反转。

图表 22. 2016-2022 年全球六氟磷酸锂产能、需求量及产能利用率

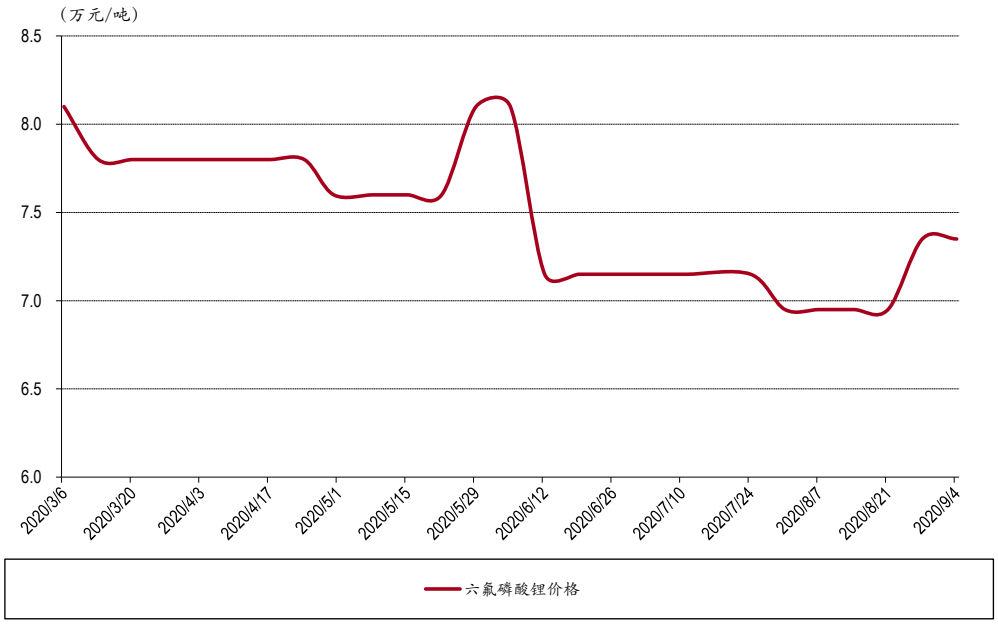


资料来源：中汽协，EVSales，EVTank，真锂研究，鑫椤资讯，高工锂电，各公司公告，各公司官网，中银证券

价格：短期价格调涨，长期有望反弹

短期价格调涨，长期有望反弹。根据鑫椤资讯数据，截至 2020 年 8 月底，国内六氟磷酸锂价格 6.5-7 万元/吨，出口价格 9-10 万元/吨，随着锂电市场的不断回暖，6、7 月六氟酸锂厂家基本将前期库存消化完毕，再加上动力电池市场需求回暖明显，六氟酸理厂家在 8 月底集体报价调涨至 7.5 万元/吨，涨幅 5000 元/吨左右。长期来看，随着下游需求的增长和供需格局的不断改善，六氟磷酸锂均价有望触底反弹，行业内企业有望显著受益。

图表 23. 2020 年六氟磷酸锂价格走势



资料来源：鑫椤资讯，中银证券

投资建议

六氟磷酸锂是电解液的核心，是目前商业化应用最广的锂盐。当前时点六氟磷酸锂价格、盈利均处于周期底部，行业内企业普遍处于亏损状态，盈利修复诉求强烈。新能源汽车销量上半年受疫情冲击，下半年需求景气度逐季回升，带动电解液及六氟磷酸锂出货量和排产的回升；预计 2020 年下半年六氟磷酸锂需求量 2.06 万吨,环比增长 36%,有望带动行业产能利用率从上半年的 55%提升至 74%，短期供需格局边际改善明显。长期来看，新能源汽车销量有望高增长，带动六氟磷酸锂需求高增长，行业进入低速扩产期，新增供给有限，供需格局有望持续改善，促进六氟磷酸锂价格触底反弹，六氟磷酸锂企业盈利有望持续修复。推荐战略布局纵向一体化的电解液龙头天赐材料，建议关注六氟磷酸锂龙头标的天际股份、多氟多等。

风险提示

新冠疫情影响超预期：新冠疫情仍处于全球蔓延阶段，若新冠疫情影响超预期，可能造成全球系统性风险及行业需求不达预期风险。

新能源汽车产业政策不达预期：新能源汽车尚处于成长期，产业政策对于新能源汽车销量增长具有重要作用；目前国内和海外产业政策均呈现边际向好的趋势，有望带动销量增长；若产业政策不达预期，则可能影响新能源汽车销量和产业链需求。

新能源汽车下游需求不达预期：若新冠疫情影响超预期、产业政策不达预期叠加主流车企电动化进程不达预期，则新能源汽车下游需求可能不达预期，从而导致产业链需求低于预期。

六氟磷酸锂价格反弹低于预期：六氟磷酸锂名义产能仍然大于行业需求，若价格上涨带动行业落后产能开启，导致行业实际产能提升，则六氟磷酸锂供需格局改善和价格反弹可能低于预期。

附录图表 24. 报告中提及上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价	市值	每股收益(元/股)		市盈率(x)		最新每股净资产
			(元)	(亿元)	2019A	2020E	2019A	2020E	(元/股)
002709.SZ	天赐材料	增持	45.77	249.96	0.03	1.28	1525.67	35.76	5.62
002759.SZ	天际股份	未有评级	8.89	35.75	0.08	-	111.125	-	6.58
002407.SZ	多氟多	未有评级	11.61	80.69	-0.61	0.3	-	38.70	4.13

资料来源：万得，中银证券

注：股价截止日 9 月 15 日，未有评级公司盈利预测来自万得一致预期

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

买　　入：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 20%以上；

增　　持：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 10%-20%；

中　　性：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；

减　　持：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；

未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

强于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现强于基准指数；

中　　性：预计该行业指数在未来 6 个月内表现基本与基准指数持平；

弱于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现弱于基准指数。

未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司
中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构：

中银国际研究有限公司
香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话:(852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打：10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打：10800 1521065
新加坡客户请拨打：800 852 3392
传真:(852) 2147 9513

中银国际证券有限公司
香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话:(852) 3988 6333
传真:(852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处
中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编:100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司
2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司
美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司
注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371