2023 年 2 月 11 日

光大证券 EVERBRIGHT SECURITIES

行业研究

钙钛矿产业趋势启动，化工企业前瞻布局相关材料助力未来成长

——基础化工行业周报（2023/02/06-2023/02/12）

要点

钙钛矿结构由五大部分构成，钙钛矿层实际成本占比较低。根据电荷传输方向的不同，钙钛矿太阳能电池可以分为 n-i-p 型（也称为正式、顺式）和 p-i-n 型（也称为反式）。而无论是 n-i-p 型还是 p-i-n 型钙钛矿太阳能电池，其核心结构主要都是由透明导电基底、电子传输层、钙钛矿活性层、空穴传输层和顶电极 5 部分组成。此外，除了上述核心功能部分外，为了更好地去保护钙钛矿太阳能电池的核心功能部分，阻隔水汽等外部因素对其的影响，与其他太阳能电池类似地，我们同样需要对钙钛矿太阳能电池进行封装。成本方面，根据学术界和工业界的分别测算，在钙钛矿太阳能电池中，起到较为核心作用的钙钛矿活性层整体成本占比均较低。材料方面绝大部分的成本都来自于其他功能层、透明导电基地和封装材料。因此，从后续降低成本的角度考虑，降低空穴传输层、电子传输层、透明导电基底相关材料和封装材料的成本将为主要方向。

化工企业前瞻布局钙钛矿电池相关材料，奠定未来成长。在钙钛矿电池相关材料中我们主要关注两大方向：空穴传输层、电子传输层材料和封装材料 POE。空穴传输层及电子传输层材料方面，基于对 OLED 发光材料的研发储备以及对具有类似结构化学物质的理解，部分 OLED 材料企业已开始布局钙钛矿太阳能电池中的空穴传输材料和电子传输材料。其中，奥来德拟使用超募资金 4900 万元投资开发钙钛矿光伏电池所需核心蒸镀设备和核心材料。万润股份则是自 2014 年起就开始布局钙钛矿，现已形成部分产品专利布局并已有钙钛矿太阳能电池相关材料根据客户需求进行送样。钙钛矿活性层相关材料方面，研究表明通过 PVA 修饰钙钛矿活性层，可以显著减小表面缺陷对于性能的影响，从而有助于高效稳定的钙钛矿活性层制备和使用。此外，PEO 等材料在钙钛矿膜制备中也有相关应用，目前奥克股份已有所布局。封装材料方面，考虑到钙钛矿太阳能电池在 CIPV 领域中的应用前景，以及 POE 胶膜在制备双玻组件时其水汽阻隔能力更强、不易产生腐蚀性物质的优势，我们认为在钙钛矿太阳能电池领域 POE 将得到较高比例的使用。POE 原料方面，国内万华化学、卫星化学、东方盛虹等企业已开始布局，未来有望实现工业化量产，国产替代空间广阔。

板块周涨跌情况：过去 5 个交易日，沪深两市各板块涨跌互现，上证指数跌幅为 0.08%，深证成指跌幅为 0.64%，沪深 300 指数跌幅为 0.85%，创业板指跌幅为 1.35%。中信基础化工板块跌幅为 0.2%，涨跌幅位居所有板块第 18 位。

投资建议：（1）上游油气板块建议关注中国石油、中国石化、中海油和新奥股份及其他油服标的。（2）低估值化工龙头白马：建议关注①三大化工白马：万华化学、华鲁恒升、扬农化工；②民营大炼化及化纤板块：恒力石化、荣盛石化、东方盛虹、恒逸石化、桐昆股份、新凤鸣；③轻烃裂解板块：卫星化学、东华能源；④煤制烯烃：宝丰能源。（3）新材料板块：建议关注①半导体材料：晶瑞电材、彤程新材、华特气体、雅克科技、昊华科技、南大光电、江化微、久日新材、鼎龙股份；②风电材料：碳纤维、聚醚胺、基体树脂、夹层材料、结构胶等相关企业；③锂电材料：电解液、锂电隔膜、磷化工、氟化工等相关企业；④光伏材料：上游硅料、EVA、纯碱等相关企业；⑤OLED 产业链：万润股份、瑞联新材、奥来德、濮阳惠成。（4）传统周期板块：建议关注农药、煤化工和尿素、染料、维生素、氯碱等领域相关标的。

风险分析：油价快速下跌和维持高位的风险；下游需求不及预期风险。

基础化工

增持（维持）

作者

分析师：赵乃迪

执业证书编号：S0930517050005

010-57378026

zhaond@ebscn.com

联系人：周家诺

021-52523675

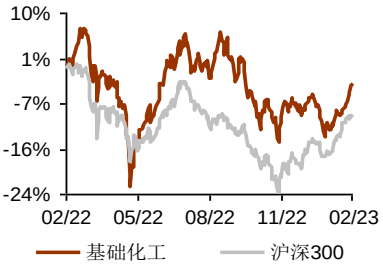
zhoujianuo@ebscn.com

联系人：胡星月

010-58452014

huxingyue@ebscn.com

行业与沪深 300 指数对比图



资料来源：Wind

目录

1、 本周行情回顾 3
1.1、 化工板块股票市场行情表现 3
1.2、 重点产品价格跟踪 5
1.3、 本周重点关注行业动态——钙钛矿电池相关材料 6
1.4、 子行业动态跟踪 12
2、 重点化工产品价格及价差走势 13
2.1、 化肥和农药 13
2.2、 氯碱 15
2.3、 聚氨酯 16
2.4、 C1-C4 部分品种 18
2.5、 橡胶 19
2.6、 化纤和工程塑料 20
2.7、 氟硅 22
2.8、 氨基酸&维生素 23
2.9、 锂电材料 24
2.10、 其它 25
3、 风险分析 26

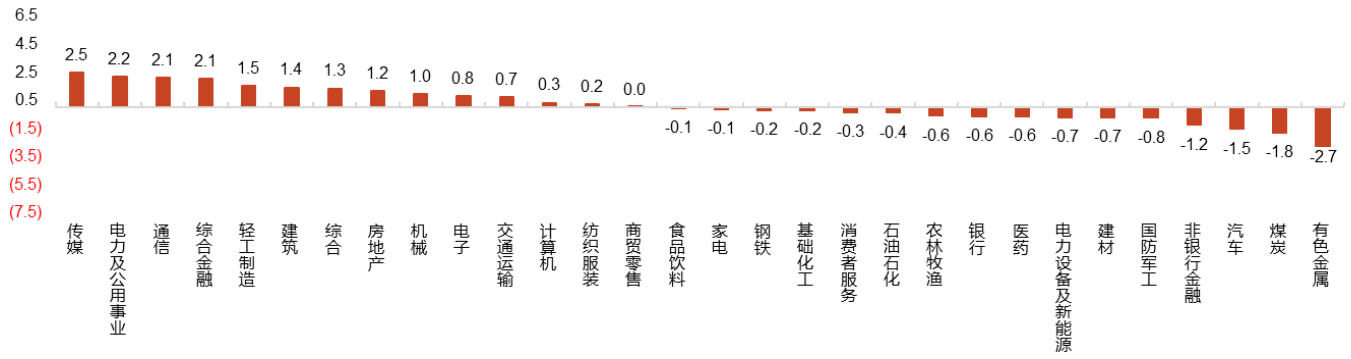
1、 本周行情回顾

1.1、 化工板块股票市场行情表现

板块表现

过去 5 个交易日，沪深两市各板块涨跌互现，本周上证指数跌幅为 0.08%，深证成指跌幅为 0.64%，沪深 300 指数跌幅为 0.85%，创业板指跌幅为 1.35%。中信基础化工板块跌幅为 0.2%，涨跌幅位居所有板块第 18 位。

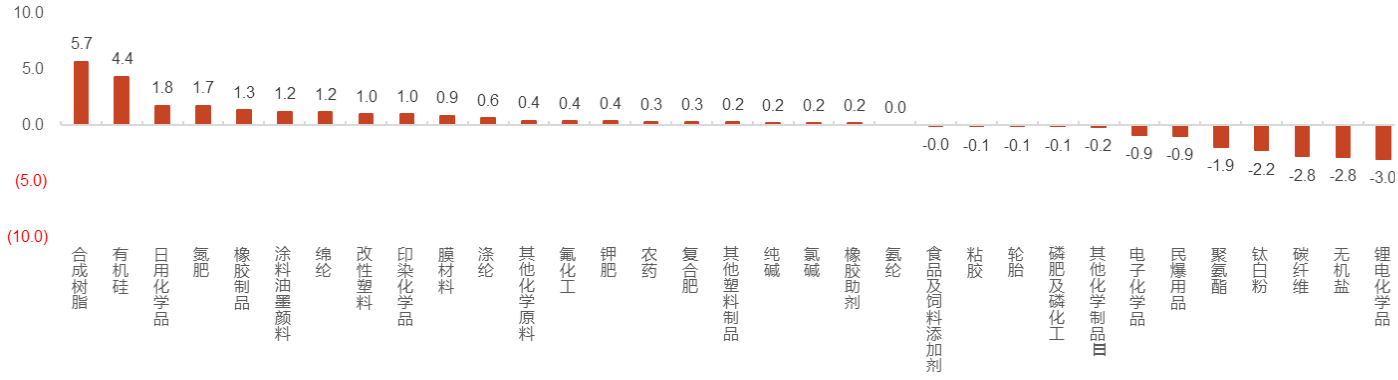
图 1：A 股行业本周涨跌幅（中信行业分类）（单位：%）



资料来源：Wind，光大证券研究所整理

过去 5 个交易日，化工行业各子板块涨跌互现，涨幅前五位的子板块为：合成树脂（+5.7%），有机硅（+4.4%），日用化学品（+1.8%），氮肥（+1.7%），橡胶制品（+1.3%）。跌幅前五位的子板块为：锂电化学品（-3.0%），无机盐（-2.8%），碳纤维（-2.8%），钛白粉（-2.2%），聚氨酯（-1.9%）。

图 2：化工各子行业本周涨跌幅（中信行业分类）（单位：%）



资料来源：Wind，光大证券研究所整理

个股涨跌幅

过去 5 个交易日，基础化工板块涨幅居前的个股有：科恒股份（+29.07%），博菲电气（+18.76%），*ST 必康（+16.51%），金三江（+15.46%），润禾材料（+13.56%）。

表 1：本周基础化工板块涨幅前十个股

代码	股票名称	最新收盘价（元）	周涨跌幅（%）	月涨跌幅（%）
300340.SZ	科恒股份	15.76	29.07%	29.82%
001255.SZ	博菲电气	42.36	18.76%	18.62%
002411.SZ	*ST 必康	7.62	16.51%	0.66%
301059.SZ	金三江	30.92	15.46%	38.22%
300727.SZ	润禾材料	31.07	13.56%	18.54%
300082.SZ	奥克股份	9.84	12.97%	21.78%
688359.SH	三孚新科	71.23	12.76%	10.16%
002748.SZ	世龙实业	12.73	12.56%	26.16%
300890.SZ	翔丰华	49.21	11.74%	17.64%
301220.SZ	亚香股份	44.41	11.47%	15.35%

资料来源：iFind，光大证券研究所整理

过去 5 个交易日，基础化工板块跌幅居前的个股有：中毅达（-19.86%），尚太科技（-10.47%），华软科技（-9.05%），江瀚新材（-8.74%），天洋新材（-8.25%）。

表 2：本周基础化工板块跌幅前十个股

代码	股票名称	最新收盘价（元）	周涨跌幅（%）	月涨跌幅（%）
600610.SH	中毅达	14.41	-19.86%	-10.61%
001301.SZ	尚太科技	77.36	-10.47%	-11.06%
002453.SZ	华软科技	10.86	-9.05%	-5.73%
603281.SH	江瀚新材	60.75	-8.74%	#DIV/0!
603330.SH	天洋新材	14.24	-8.25%	-1.73%
002125.SZ	湘潭电化	15.76	-8.21%	12.25%
688398.SH	赛特新材	41.85	-7.78%	9.07%
002812.SZ	恩捷股份	139.25	-7.43%	-7.66%
300568.SZ	星源材质	22.1	-7.14%	-4.54%
002669.SZ	康达新材	16.27	-7.08%	2.13%

资料来源：iFind，光大证券研究所整理

1.2、 重点产品价格跟踪

近一周涨幅靠前的品种：化纤价格指数:PTMEG（+5.00%），高温煤焦油:山西地区（+4.03%），BDO:华东市场（+3.51%），顺酐:江苏地区（+3.38%），汽油(95#无铅):新加坡:FOB（+3.32%），汽油(97#无铅):新加坡:FOB（+3.29%），汽油(92#无铅):新加坡:FOB（+3.24%），丙烯:FOB 韩国（+3.21%），WTI 原油（+2.90%），聚醚软泡:华东地区（+2.84%）。

表 3：本周化工产品价格涨幅前十

产品	单位	最新价	周涨跌幅	近 30 日均价	30 日涨跌幅	年涨跌幅	2022 均价	2021 均价	2020 均价
化纤价格指数:PTMEG	元/吨	21,000.00	5.00%	19,000.00	5.56%	20.00%	35,720.41	40,297.81	14,944.26
高温煤焦油:山西地区	元/吨	5,160.00	4.03%	4,896.33	-16.30%	-16.23%	4,666.68	3,857.67	2,267.46
BDO:华东市场	元/吨	14,750.00	3.51%	13,258.33	10.49%	34.09%	22,745.27	25,174.52	9,242.42
顺酐:江苏地区	元/吨	7,650.00	3.38%	7,120.00	4.71%	15.91%	10,251.78	11,537.26	6,989.34
汽油(95#无铅):新加坡:FOB	美元/桶	101.69	3.32%	101.62	9.39%	6.65%	97.58	80.22	46.73
汽油(97#无铅):新加坡:FOB	美元/桶	103.46	3.29%	103.40	9.39%	6.63%	99.13	81.64	47.77
汽油(92#无铅):新加坡:FOB	美元/桶	98.33	3.24%	98.22	8.82%	6.43%	94.52	78.22	45.10
丙烯:FOB 韩国	美元/吨	966.00	3.21%	891.33	4.74%	11.55%	1,005.57	1,016.62	799.25
WTI 原油	美元/桶	78.08	2.90%	78.90	5.03%	-0.41%	80.95	67.79	39.99
聚醚软泡:华东地区	元/吨	10,850.00	2.84%	10,480.00	2.24%	4.83%	14,722.40	17,738.08	13,368.37

资料来源：iFind，光大证券研究所整理

近一周跌幅靠前的品种：辛醇:齐鲁石化（-9.43%），氟制冷剂(R134a):浙江巨化（-8.33%），己内酰胺:华东（-5.30%），DMF:华东地区（-4.88%），电解液:锰酸锂（-4.49%），烧碱(32%离子膜碱):江苏地区（-4.35%），电解液:磷酸铁锂（-4.12%），液化气(民用气):长岭炼化（-3.96%），正丁醇:齐鲁石化（-3.80%），电解液:三元电池(圆柱/2200mAh)（-3.54%）。

表 4：本周化工产品价格跌幅前十

产品	单位	最新价	周涨跌幅	近 30 日均价	30 日涨跌幅	年涨跌幅	2022 均价	2021 均价	2020 均价
辛醇:齐鲁石化	元/吨	9,600.00	-9.43%	10,123.33	6.56%	2.13%	12,255.62	14,009.04	7,255.60
氟制冷剂(R134a):浙江巨化	元/吨	22,000.00	-8.33%	23,933.33	-0.28%	-8.33%	24,704.52	26,593.15	17,313.11
己内酰胺:华东	元/吨	12,500.00	-5.30%	12,586.67	6.22%	11.61%	13,520.41	13,873.29	9,925.07
DMF:华东地区	元/吨	5,850.00	-4.88%	5,887.50	3.29%	-0.85%	12,236.00	12,729.22	6,144.65
电解液:锰酸锂	元/吨	37,250.00	-4.49%	39,675.00	-0.81%	-10.24%	57,492.74	52,458.08	23,976.78
烧碱(32%离子膜碱):江苏地区	元/吨	1,100.00	-4.35%	1,179.33	-1.72%	-8.33%	1,048.27	845.56	580.33
电解液:磷酸铁锂	元/吨	46,500.00	-4.12%	50,266.67	-1.44%	-12.26%	79,944.93	80,240.00	33,846.99
液化气(民用气):长岭炼化	元/吨	6,060.00	-3.96%	5,885.00	6.81%	11.19%	5,431.08	4,794.66	3,412.65
正丁醇:齐鲁石化	元/吨	7,600.00	-3.80%	7,970.00	-1.60%	-3.80%	10,400.75	12,228.08	6,137.70
电解液:三元电池(圆柱/2200mAh)	元/吨	54,500.00	-3.54%	57,900.00	-1.03%	-9.92%	80,370.62	75,064.38	33,662.57

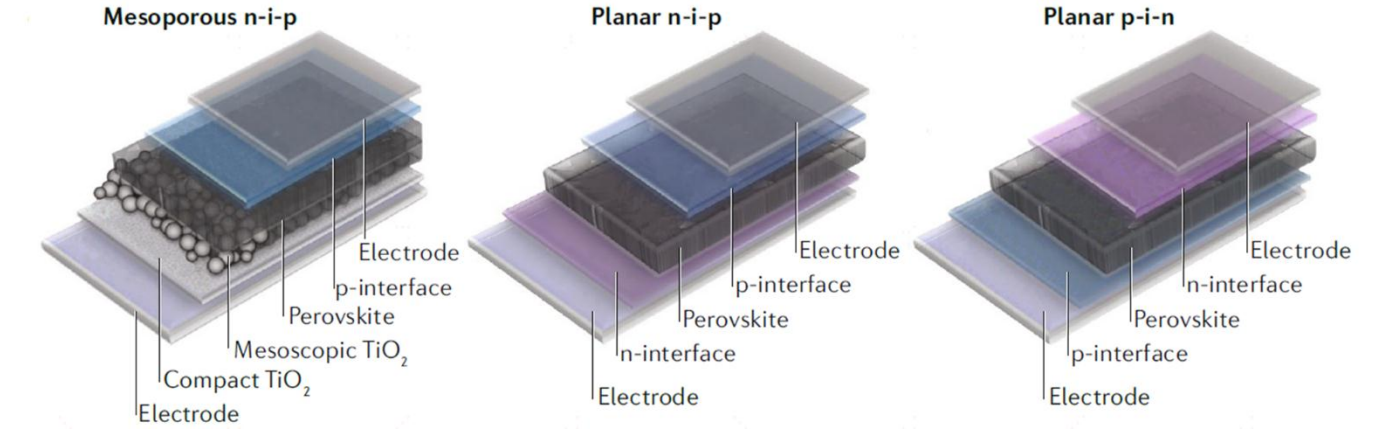
资料来源：iFind，光大证券研究所整理

1.3、 本周重点关注行业动态——钙钛矿电池相关材料

钙钛矿太阳能电池可分为 n-i-p 型和 p-i-n 型

根据电荷传输方向的不同，钙钛矿太阳能电池可以分为 **n-i-p 型**（透明导电电极/n 型电子传输层（ETL/ETM）/钙钛矿吸光层/p 型空穴传输层（HTL/HTM）/顶电极，也称为**正式、顺式**）和 **p-i-n 型**（透明导电电极/p 型空穴传输层/钙钛矿吸光层/n 型电子传输层/顶电极，也称为**反式**）。

图 3：钙钛矿太阳能电池结构类型



资料来源：《Minimizing Non-Radiative Recombination Losses in Perovskite Solar Cells》（*Nat. Rev. Mater.* **2020**, 5, 44），光大证券研究所整理

n-i-p 型钙钛矿太阳能电池根据其电子传输层结构的不同，又可进一步分为介孔结构和平面结构。早期研究中，n-i-p 型钙钛矿太阳能电池多为介孔结构，其透明导电基底上依次沉积有致密的 TiO_2 电子传输层和 TiO_2 介孔层，介孔层的引入可以为钙钛矿层的生长提供多孔基底，从而起到改善薄膜均匀性、减少缺陷和支撑的作用。平面结构 n-i-p 型钙钛矿太阳能电池则类似于固态 p-n 结，钙钛矿活性层作为本征半导体夹在两个电荷选择层之间。

相较于 n-i-p 型钙钛矿太阳能电池而言，p-i-n 型钙钛矿太阳能电池的制备工艺简单、成本低、迟滞现象几乎可以忽略，同时也可用于钙钛矿叠层器件的制备。然而，p-i-n 型钙钛矿太阳能电池相较于 n-i-p 型而言则存在效率不高的问题。此外，在相关科学研究中，学者们也陆续发表了无空穴传输层或无电子传输层的钙钛矿太阳能电池结构，其主要是引入了其他特异性的结构或对原有结构进行改性以实现对应的目的，对此我们不再多作赘述。

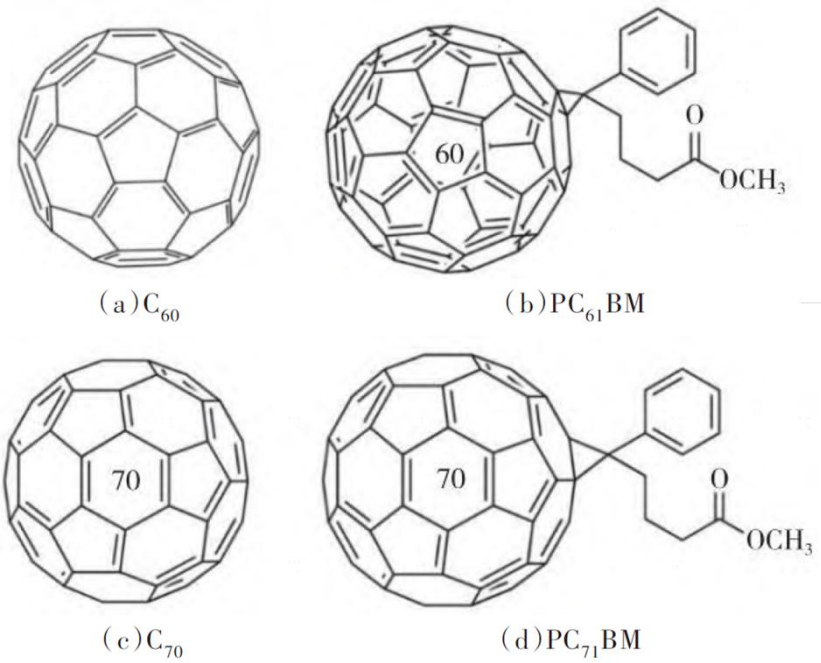
钙钛矿太阳能电池相关材料：5 大组成部分及封装材料

由前文可知，无论是 n-i-p 型还是 p-i-n 型钙钛矿太阳能电池，其核心结构主要都是由透明导电基底、电子传输层、钙钛矿活性层、空穴传输层和顶电极 5 部分组成。

（1）透明导电基底：其位于器件最底端，是太阳光和载流子传输的重要部件，其核心指标为透光率、表面粗糙度、表面方阻等。常用的刚性基底为透明导电玻璃掺氟氧化锡（FTO）和氧化铟锡（ITO），柔性基底则通常为 ITO/PEN。

（2）电子传输层（ETL/ETM）：起抽取和传输电子以及阻挡空穴的作用。其核心指标为费米能级、电导率和电子迁移率等。对于 n-i-p 型钙钛矿太阳能电池而言，其常见的电子传输材料为 TiO_2、ZnO、Al_2O_3、SnO_2 等氧化物；对于 p-i-n 型钙钛矿太阳能电池而言，其常见的电子传输材料为富勒烯及其衍生物。

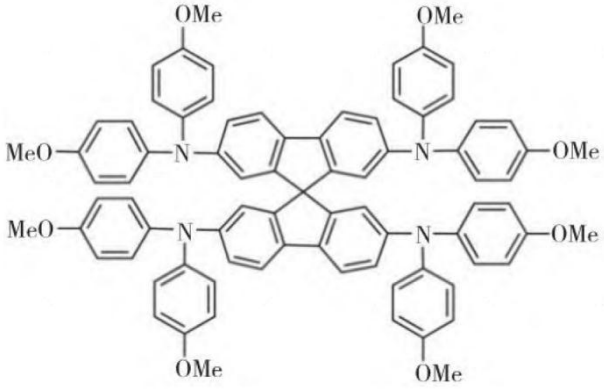
图 4：富勒烯及其衍生物结构式



资料来源：《钙钛矿太阳能电池及其空穴传输研究综述》（王茹等），光大证券研究所整理

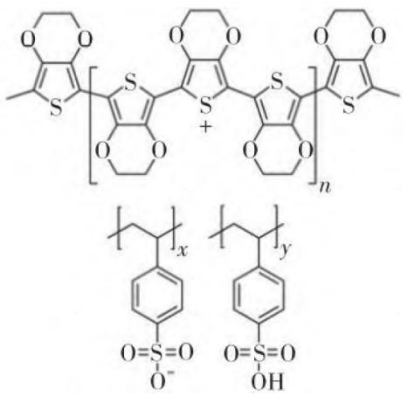
（3）空穴传输层（HLT/HTM）：起传输空穴到接触电极及阻挡电子的方向传输、降低复合的作用。对于 n-i-p 型钙钛矿太阳能电池而言，其常见的空穴传输材料为有机小分子（spiro-OMeTAD、酞菁铜 CuPc 等）；对于 p-i-n 型钙钛矿太阳能电池而言，其常见的空穴传输材料为聚合物 3,4-乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸酯（PEDOT:PSS）及无机金属氧化物。

图 5：spiro-OMeTAD 结构式



资料来源：《钙钛矿太阳能电池及其空穴传输研究综述》（王茹等），光大证券研究所整理

图 6：PEDOT:PSS 结构式

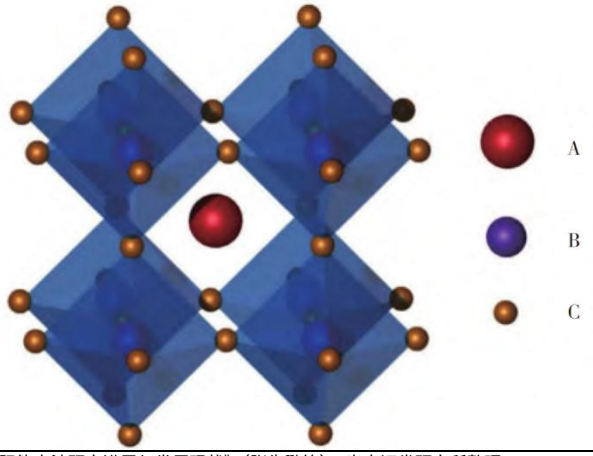


资料来源：《钙钛矿太阳能电池及其空穴传输研究综述》（王茹等），光大证券研究所整理

（4）顶电极：顶电极材料包括金属（银、金等）和非金属（碳等），可根据器件类型及实验需要进行选择。对于金属电极而言，一般采用真空热蒸镀的方式进行沉积；对于碳电极而言，一般采用喷涂或者刮涂的方式进行制备。

（5）钙钛矿活性层：可吸收一定波长范围内的太阳光，促进光生载流子的解离与输运。钙钛矿原指化学组成为钛酸钙的矿物，目前主要指代化学结构为 ABX3 的有机-无机卤化物。其中 A 位为一价阳离子（$CH_3NH_3^+$（MA^+）、$HC(NH_2)_2^+$（FA^+）、Cs^+等），B 位为二价金属阳离子（Pb^{2+}、Sn^{2+}等），X 位为卤素阴离子（I^-、Cl^-、Br^-等）。

图 7：钙钛矿结构的三维示意图



资料来源：《钙钛矿太阳能电池研究进展与发展现状》（张生鹏等），光大证券研究所整理

除了上述核心功能部分外，为了更好地去保护钙钛矿太阳能电池的核心功能部分，阻隔水汽等外部因素对其的影响，与其他太阳能电池类似地，我们同样需要对钙钛矿太阳能电池进行封装。查阅专利后，我们发现目前用于钙钛矿太阳能电池的封装材料仍然与现行光伏电池所用的封装材料较为类似，如 EVA、POE、TPU、丁基胶、环氧树脂、PVB、TPO 中的一种或多种。此外，进一步考虑到钙钛矿太阳能电池在 CIPV 领域中的应用前景，以及 POE 胶膜在制备双玻组件时其水汽阻隔能力更强、不易产生腐蚀性物质的优势，我们认为在钙钛矿太阳能电池领域 POE 将得到较高比例的使用。

表 5：钙钛矿太阳能电池相关材料梳理

结构	主要作用	常见材料	
透明导电基底	太阳光和载流子传输的重要部件	刚性基底	FTO 导电玻璃、ITO 导电玻璃
		柔性基底	ITO/PEN
电子传输层（ETL/ETM）	抽取和传输电子以及阻挡空穴	n-i-p 型	TiO_2、ZnO、Al_2O_3、SnO_2 等氧化物
		p-i-n 型	富勒烯及其衍生物
空穴传输层（HTL/HTM）	传输空穴到接触电极及阻挡电子的方向传输、降低复合	n-i-p 型	有机小分子（spiro-OMeTAD、酞菁铜 CuPc 等）
		p-i-n 型	聚合物 3,4-乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸酯（PEDOT:PSS）及无机金属氧化物
顶电极	电荷收集	金属	银、金、铜、铝
		非金属	碳
钙钛矿活性层（ABX_3）	吸收一定波长范围内的太阳光，促进光生载流子的解离与输运	A-一价阳离子	$CH_3NH_3^+$（MA^+）、$HC(NH_2)_2^+$（FA^+）、Cs^+等
		B-二价阳离子	Pb^{2+}、Sn^{2+}等
		C-卤素阴离子	I^-、Cl^-、Br^-等
封装材料	保护电池功能层阻隔水汽等	EVA、POE、TPU、丁基胶、环氧树脂、PVB、TPO 中的一种或多种	

资料来源：《钙钛矿太阳能电池及其空穴传输研究综述》（王茹等），光大证券研究所整理

钙钛矿太阳能电池成本拆分：成本主要来自于其他功能层、透明导电基底、封装材料

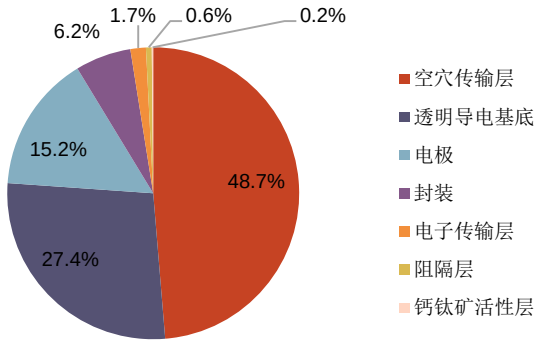
戚亚冰教授等人曾于 2019 年在发表于《ACS Energy Letter》的文章中详细计算了制备 1 平方米且几何填充系数（GFF）为 90%的钙钛矿太阳能电池所需要的材料成本。其所选用的透明导电基底为 FTO 玻璃，电子传输材料为 TIO_2，钙钛矿活性层为（$MAPbI_3$），空穴传输材料为（spiro-MeOTAD），顶

电极为金，封装材料以 UV 树脂为主。根据其测算，钙钛矿太阳能电池的材料成本中约一半来自于空穴传输层（主要是 spiro-MeOTAD 单价较高），同时约有 27%的材料成本来自于透明导电基底。而起到较为核心作用的钙钛矿活性层材料的成本占比仅为 0.2%。

而从工业或行业口径来说，根据中商产业研究院的测算，钙钛矿太阳能电池的整体成本中约有 37%来自于电极材料（含 ETL/HTL），约有 32%来自于玻璃及其他封装材料，而钙钛矿层的成本占比同样较低，仅为 5%。

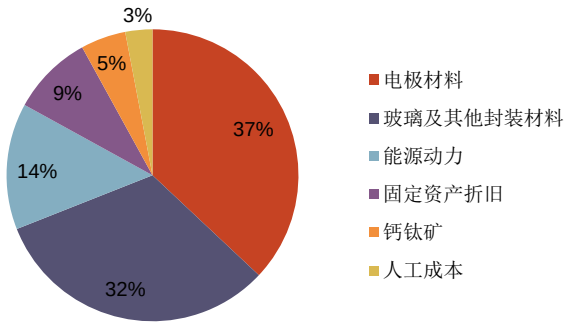
因此，从后续降低成本的角度考虑，降低空穴传输层、电子传输层、透明导电基底相关材料和封装材料的成本将为主要方向。

图 8：钙钛矿太阳能电池材料成本构成（学术口径）



资料来源：《Scalable Fabrication of Metal Halide Perovskite Solar Cells and Modules》（*ACS Energy Lett.* **2019**,4,2147），光大证券研究所整理

图 9：钙钛矿太阳能电池成本构成（行业口径）



资料来源：中商产业研究院，光大证券研究所整理

布局钙钛矿太阳能电池相关材料的企业梳理

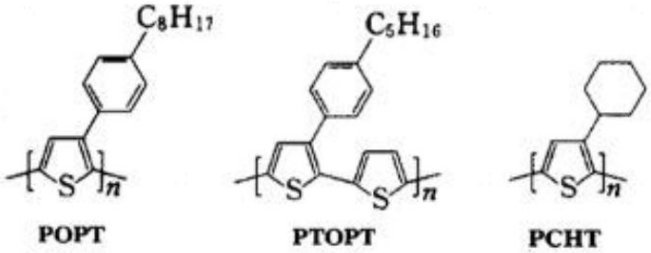
（1）空穴传输层/电子传输层

与钙钛矿太阳能电池以“光-电”转化的途径所不同的是，OLED 面板则主要以“电-光”转化为主。然而从相关材料，特别是空穴传输层和电子传输层材料的化学结构来说，钙钛矿领域和 OLED 领域存在一定的相似性。如在小分子化合物方面，钙钛矿材料和 OLED 材料中均存在一些芳胺类或螺二芴（spirobifluorene）；在聚合物方面，这两类材料中也都存在一些具有共轭结构的聚合物，如聚噻吩等。

图 10：一种含有螺二芴结构的 OLED 发光小分子材料

资料来源：《OLED 显示概论》（辻村隆俊），光大证券研究所整理

图 11：含有聚噻吩结构的 OLED 发光高分子材料



资料来源：《OLED 显示概论》（辻村隆俊），光大证券研究所整理

基于对 OLED 发光材料的研发储备以及对具有类似结构化学物质的理解，部分 OLED 材料企业已开始布局钙钛矿太阳能电池中的空穴传输材料和电子传输材料。其中，以**奥来德**和**万润股份**作为代表。

奥来德于 2022 年 11 月 18 日发布公告表示拟使用超募资金 4900 万元投资建设“钙钛矿结构型太阳能电池蒸镀设备的开发项目”和“低成本有机钙钛矿载流子传输材料和长寿命器件开发项目”。受益于在 OLED 行业的积累，公司具有丰富的空穴型载流子开发经验，在此基础上公司可通过进一步设计材料获得满足钙钛矿光伏电池所需的空穴传输材料产品。在设备方面，公司基于自身在 OLED 线性蒸发源和小型蒸镀机产品的技术积累，进一步布局用于钙钛矿太阳能电池的蒸镀设备。根据公司公告，采用线性蒸发源的蒸镀机可以提高钙钛矿光伏电池大面积制备的均匀性、批次稳定性、连续重复生产等能力。

万润股份则是于 2014 年开始布局研发钙钛矿太阳能电池材料，随着产品开发工作的不断推进，逐步实现了相关产品的技术积累，并于 2016 年起开始形成部分产品的专利布局。目前，公司已有钙钛矿太阳能电池相关材料根据客户需求进行送样。

（2）钙钛矿活性层制备相关材料

目前制备钙钛矿活性层的制备工艺繁多，主要可分为溶液制备法（湿法）和气相沉积法（干法）两大类。在用溶液方法制备的钙钛矿多晶膜中存在许多的缺陷，这些晶界或表面的缺陷会促进离子迁移，易成为水、氧、光等进攻的薄弱点，同时还作为电荷复合中心造成载流子传输受阻，使其性能退化严重。为了制备高性能且稳定的钙钛矿太阳能电池，我们需要对钙钛矿活性层进行表面修饰，进而将缺陷的不利影响降到最低。

近期，有学者在权威杂质《Joule》发表文章表明，通过使用低成本的 PVA 聚合物钝化剂，可以使得钙钛矿薄膜表面的缺陷有效钝化，从而展现出更高的功率转换效率（PCE）和显著增强的操作稳定性。目前国内 PVA 材料生产的代表性企业为**皖维高新**，截至 2022 年年中公司共拥有 31 万吨/年 PVA 产能。

在其他用于钙钛矿活性层制备或修饰的材料中，PEO 也是其中一种。2022 年 5 月，**奥克股份**在投资者互动平台的回答中曾表示公司的 PEO 产品可用于钙钛矿膜制备技术中。

（3）封装材料：POE 及 POE 胶膜

如前文所述，考虑到钙钛矿太阳能电池在 CIPV 领域中的应用前景，以及 POE 胶膜在制备双玻组件时其水汽阻隔能力更强、不易产生腐蚀性物质的优势，我们认为在钙钛矿太阳能电池领域 POE 将得到较高比例的使用。

由于我国 POE 起步较晚，目前仍由如陶氏化学、埃克森美孚、三井化学等国外企业主导 POE 市场，国内企业尚未实现量产，未来发展潜力巨大。国内已有许多企业开展初步布局，未来有望实现工业化量产，国产替代空间广阔。国内 POE 头部企业有**万华化学、卫星化学、东方盛虹**等。

表 6：国内企业 POE 投产进展

企业	产能(万吨/年)	当前进度及投产时间
万华化学	2×20	已完成中试，2024 年投产
卫星石化	10	已完成中试，2024 年投产
天津石化	10	已完成中试，2024 年投产

京博石化	5	已完成中试，2025 年投产
惠生工程	10	已完成中试
东方盛虹	30	已完成中试，预计 24-25 年投产
茂名石化	5	已完成中试
浙江石化	10	规划中
诚志股份	20	规划中
鼎际得	2×20	规划中
合计	**180**	

资料来源：金联创，各公司公告，光大证券研究所整理

光伏胶膜方面，行业长期以福斯特为龙头，海优新材、斯威克、赛伍科技为二线龙头，呈现“一超多强”格局。需求扩大引领胶膜企业扩产，2022 年新建产能逐步释放，行业内主要企业产能将达 51.7 亿平方米。同时，以天洋新材为代表的企业也宣布进军光伏胶膜行业，天洋新材拟募集资金 12 亿元建设约 4.5 亿平方米光伏胶膜产能。扩产加速下行业供给或将过剩，技术储备优秀、渠道建设完善的二线企业才能在龙头竞争下实现成长。

表 7：主要光伏胶膜企业产能

企业名称	产能（亿平方米）		
	2020	2021	2022E
福斯特	10.5	13	20
海优新材	2.2	6.5	10
百佳年代	1.6	3.8	6.8
斯威克	3	4	6.3
鹿山	1	1.5	5
赛伍科技	1	1.6	3.6
合计	**19.3**	**30.4**	**51.7**

资料来源：PV Infolink，光大证券研究所整理，注：2022 年数据由 PV Infolink 预测

1.4、 子行业动态跟踪

化纤板块：本周涤纶长丝市场走势平稳。美联储主席鲍威尔的讲话缓解了对美元加息的担忧，且亚洲原油需求逐步恢复，前景可观，原油市场止跌反弹，但在需求低迷的态势下，PTA 市场难以上行，维持低位震荡为主，成本面支撑一般，涤纶长丝市场依旧僵持运行，下游企业原丝库存充足，采购意愿不强，长丝市场缺乏实单成交，产销清淡。

聚氨酯板块：本周国内聚合 MDI 市场消化整理。经过前期补仓，下游进入消化库存阶段，整体需求端跟进能力不足，加上前期拉涨较快，部分获利盘出货情绪增加；但临近周末，宁波某工厂释放检修计划，供方利好消息集中释放，市场低价报盘有所收敛，主流报盘依旧高位运行为主；然终端市场入市缓慢，下游企业订单跟进有限，场内询盘买气冷清，高价成交乏力下，市场低价报盘再度显现。

钛白粉板块：本周，钛白粉企业挺涨心态浓郁，市场交投重心走高。钛白粉基本面受成本高位支撑，价格稳中上行。价格上涨的主要因素在于：1、原料端预期上行明显，国内绝大多数钛白粉生产商在盈亏线下行走，所以钛白粉价格逐步落实涨幅。2、在下游买涨情绪支撑下，生产积极性和询盘积极性均处于高位，所以助推生产企业拉涨情绪。

化肥板块：元宵节后，企业开工及市场运输方面基本恢复正常，目前复合肥企业积极兑现前期订单，经销商提货积极性有所增加，并向基层铺货，随着春季用肥的临近，终端购销逐步展开。新单方面，由于经销商对于复合肥市场后市行情走势存一定的担忧情绪，因此操作较为谨慎，新单实际成交较为一般。另外，新单多灵活操作，以刺激下游经销商补仓。

维生素板块：本周国内维生素市场整体弱势整理，目前多数维生素市场价格弱势僵持，下游采购热情不高。供应面及成本存利好提振有限。从需求端来看，屠宰企业开工率低位调整，整体收购难度不大，压价情绪较浓。目前多数维生素品类市场价格低位维稳僵持，利润压缩至低位。

氨基酸板块：本周赖氨酸市场价格小幅下调。原料方面，国内玉米现货价格基本稳定，局部窄幅调整。东北产区气温逐渐回升，部分种植户担忧普通粮霉变，加快出售节奏，市场粮源供应相对充足，深加工企业处于深度亏损状态，继续补库意愿偏谨慎，落价现象增多。

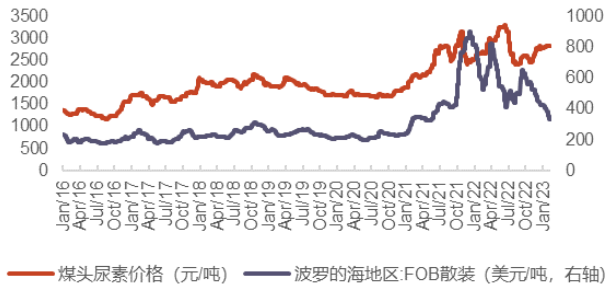
制冷剂板块：本周，制冷剂市场部分调涨；市场交投逐步开启，个别产品价格上行；新一年的 HCFCs 生产配额下发，整体削减幅度约 20%-60%，供应缩减导致卖方市场强势，预计后期 R22 价格仍有上涨空间。节后归市，整体成交有所回暖，原料面支撑弱势，但外贸市场回升，订单量有增，前期受出口许可证影响推迟的新单逐步商谈走货。

有机硅板块：本周有机硅市场积极推涨。此次市场上行的托举动力来自于供需矛盾的缓解，生产企业开工虽有小幅提升，但还不及正常水平，下游节前备货热情高涨，节后订单交付热潮下有机硅市场库存下滑明显，而对后市持看好态度的前提下，部分买盘继续加仓的意愿存在。

2、 重点化工产品价格及价差走势

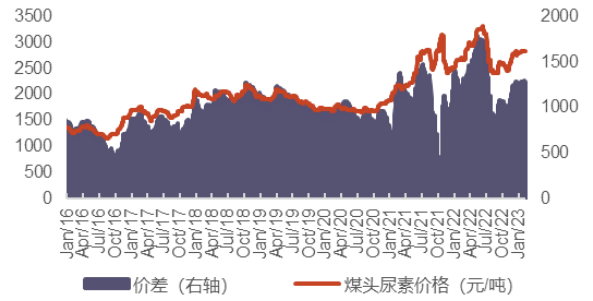
2.1、 化肥和农药

图 12：国际国内尿素价格走势



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 13：煤头尿素价格及价差变动（元/吨）

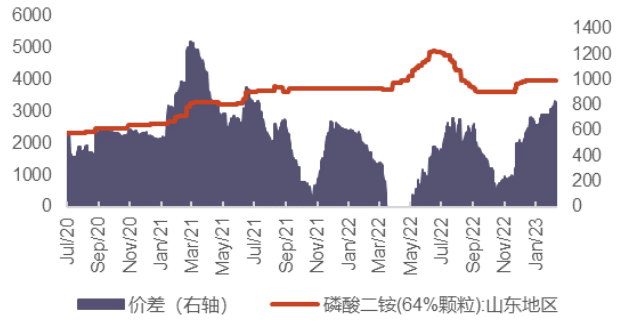


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 14：国内硫磺价格走势（元/吨）

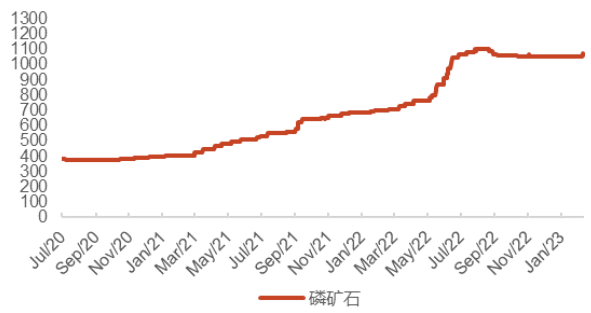
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 15：磷酸二铵价格及价差变动（元/吨）



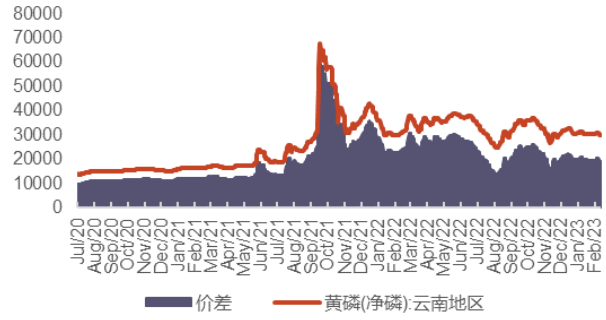
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 16：国内磷矿石价格走势（元/吨）



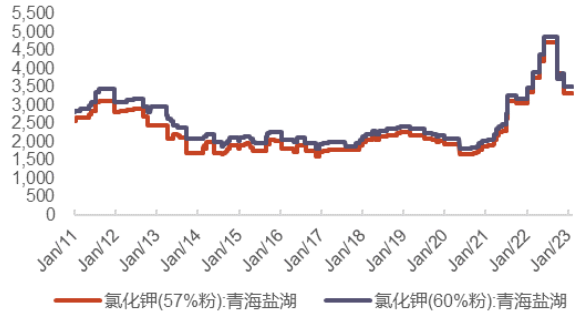
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 17：黄磷价格及价差变动（元/吨）



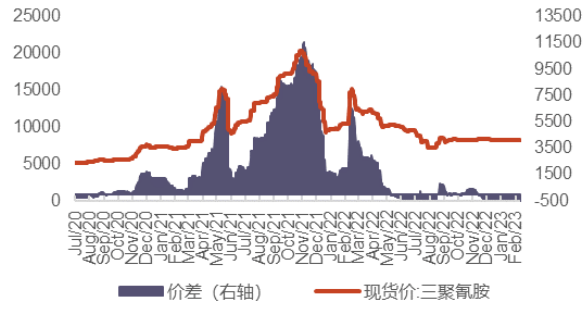
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 18：国内氯化钾价格走势（元/吨）



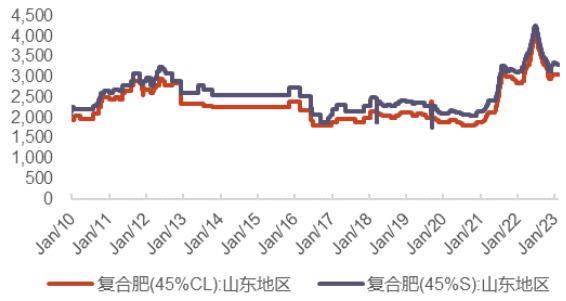
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 19：三聚氰胺价格及价差变动（元/吨）



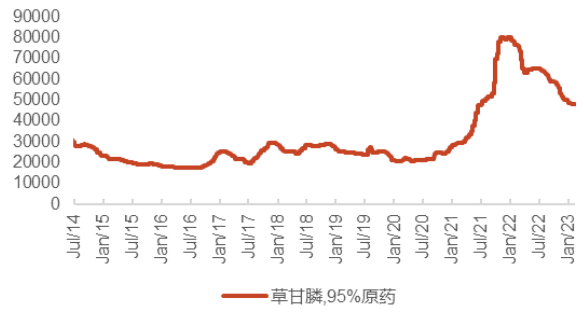
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 20：国内复合肥价格走势（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

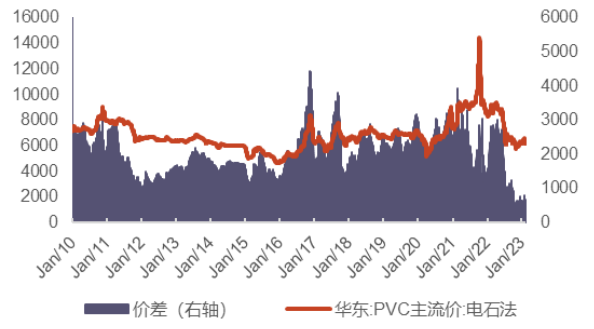
图 21：国内草甘膦价格走势（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

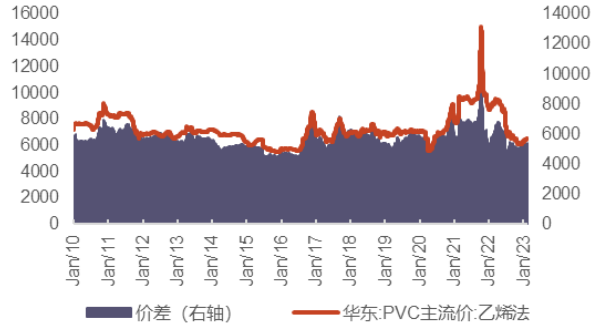
2.2、 氯碱

图 22：华东电石法 PVC 价格及价差变动（元/吨）



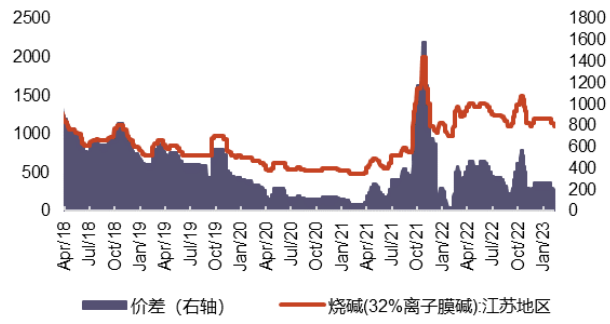
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 23：华东乙烯法 PVC 价格及价差变动（元/吨）



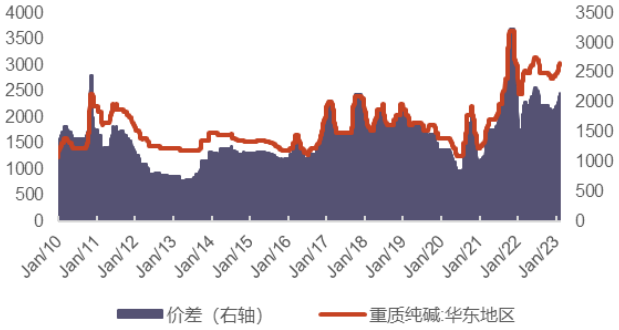
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 24：烧碱价格及价差变动（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

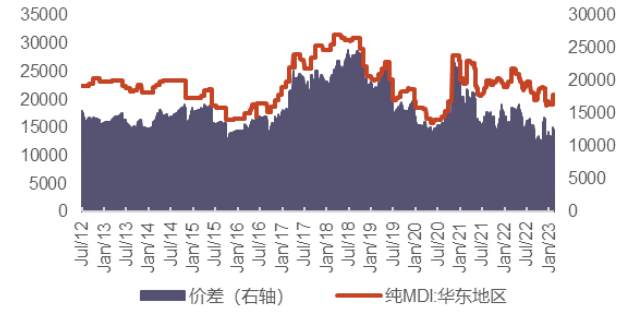
图 25：纯碱价格及氯醇法价差变动（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

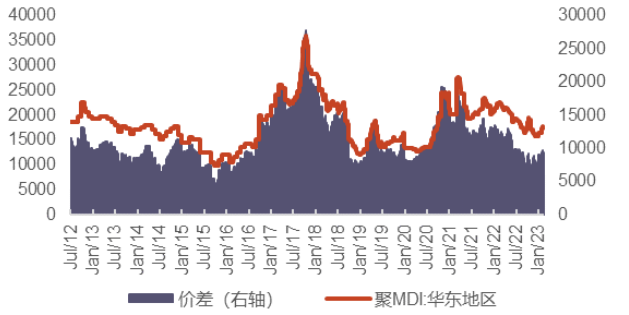
2.3、 聚氨酯

图 26：纯 MDI 价格及价差变动（元/吨）



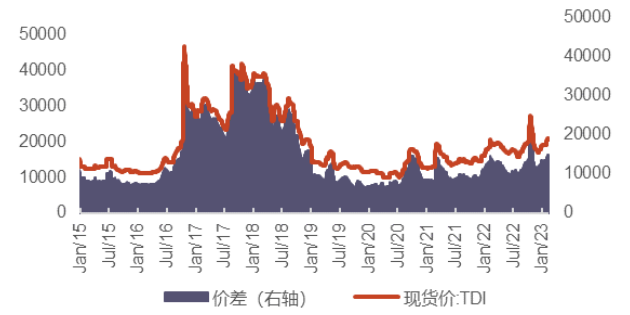
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 27：聚 MDI 价格及价差变动（元/吨）



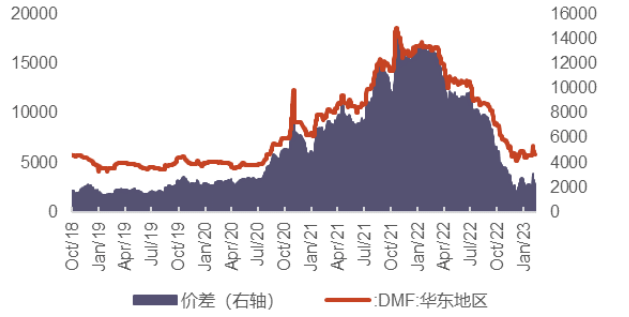
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 28：TDI 价格及价差变动（元/吨）



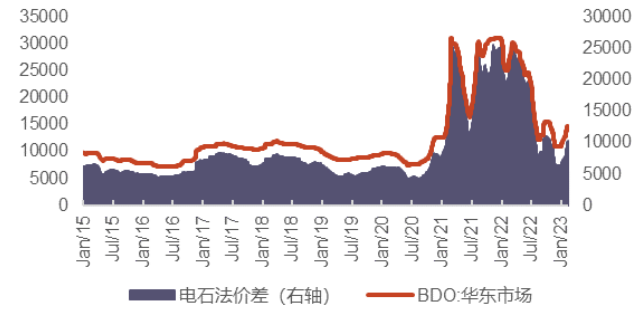
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 29：DMF 价格及价差变动（元/吨）



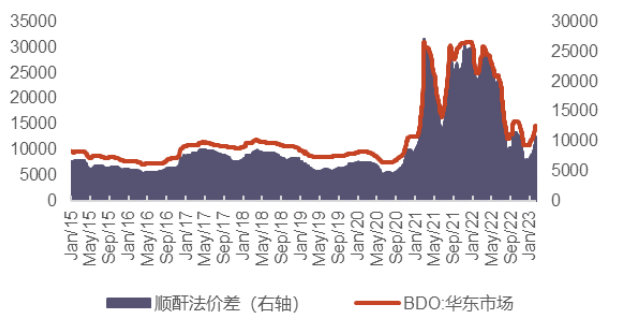
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 30：BDO 价格及电石法价差变动（元/吨）



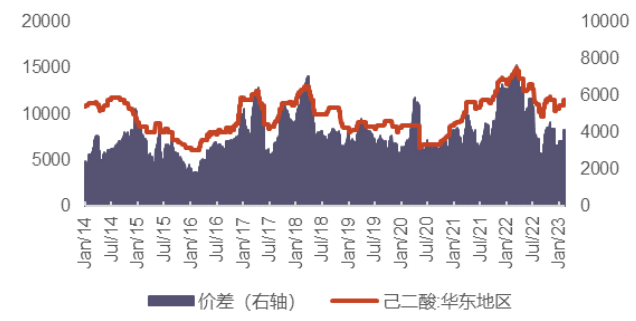
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 31：BDO 价格及顺酐法价差变动（元/吨）



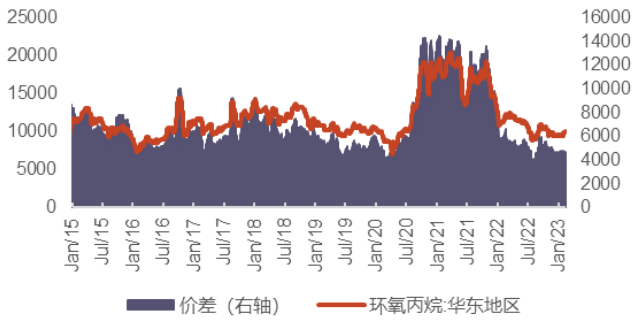
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 32：己二酸价格及价差变动（元/吨）



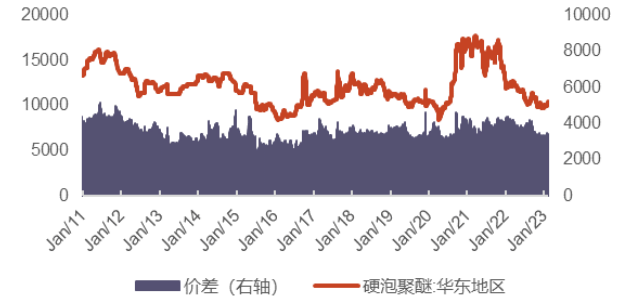
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 33：环氧丙烷价格及氯醇法价差变动（元/吨）



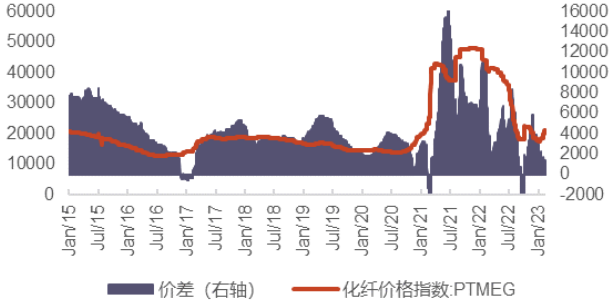
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 34：硬泡聚醚价格及价差变动（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 35：PTMEG 价格及价差变动（元/吨）



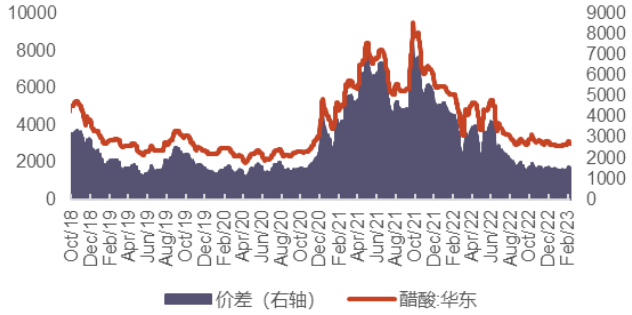
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

2.4、 C1-C4 部分品种

图 36：甲醇价格走势（元/吨）

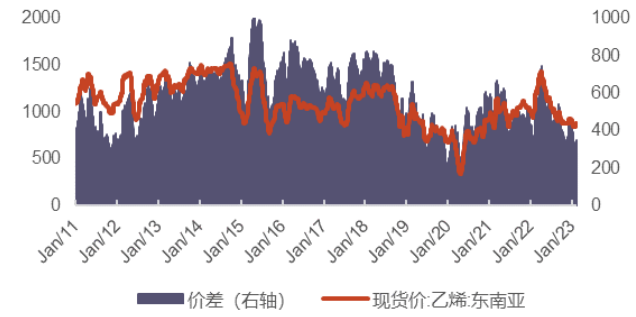
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 37：醋酸价格及价差变动（元/吨）



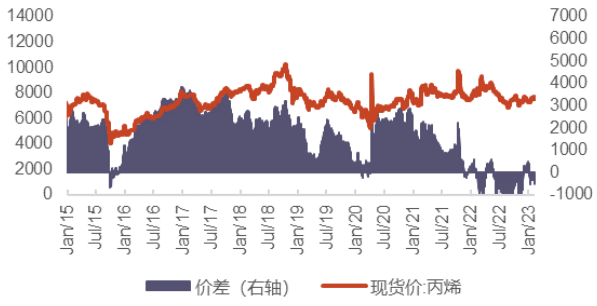
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 38：乙烯价格及价差变动（美元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 39：丙烯价格及价差变动（元/吨）

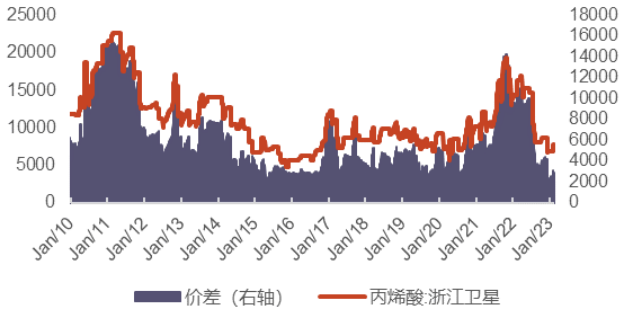


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 40：丁二烯价格走势（美元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 41：丙烯酸价格及价差变动（元/吨）

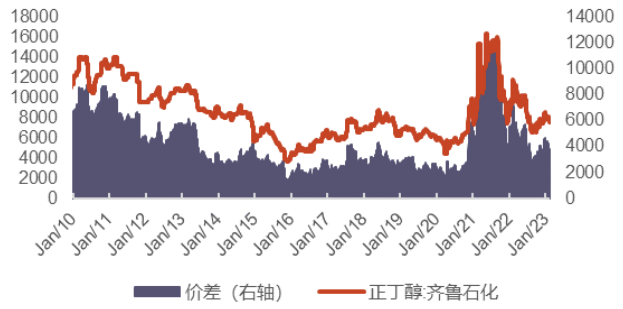


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 42：丙烯腈价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 43：正丁醇价格及价差变动（元/吨）



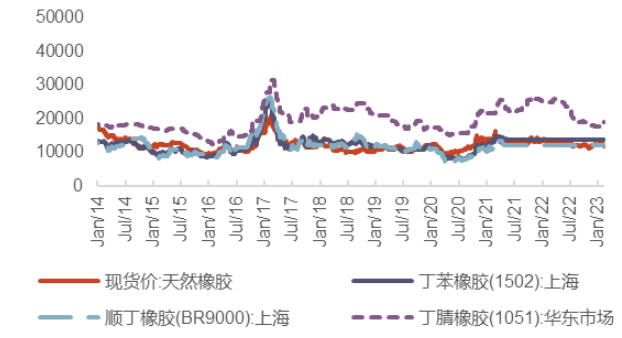
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 44：顺酐价格走势（元/吨）

资料来源：iFind，光大证券研究所整理

2.5、 橡胶

图 45：主要橡胶品种价格走势（元/吨）



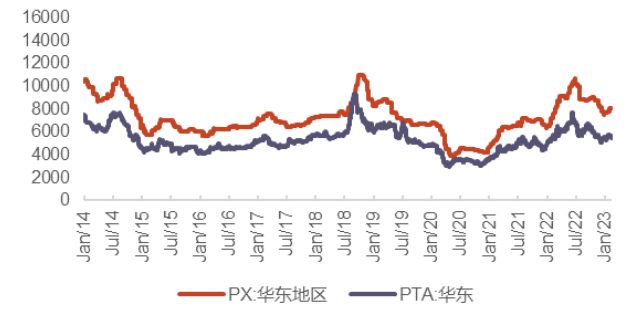
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 46：炭黑价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

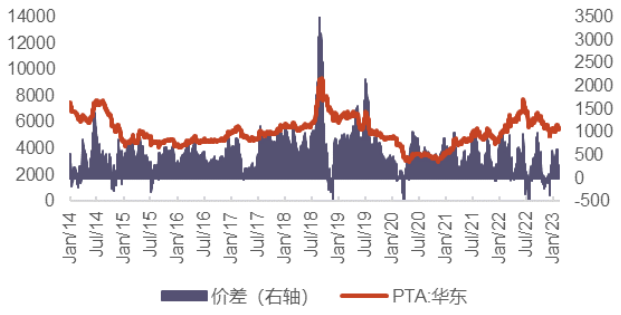
2.6、 化纤和工程塑料

图 47：PX、PTA 价格走势（元/吨）



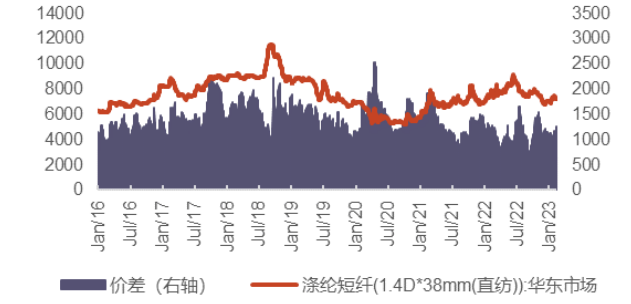
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 48：PTA 价格及价差变动（元/吨）



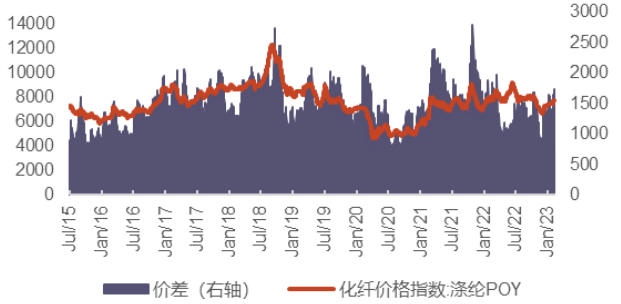
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 49：涤纶短纤价格及价差（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 50：涤纶长丝 POY 价格及价差变动（元/吨）

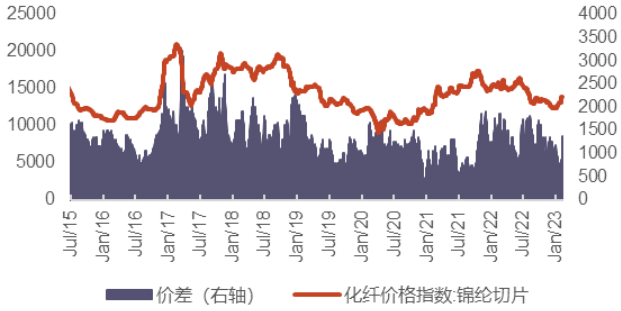


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 51：己内酰胺价格走势（元/吨）

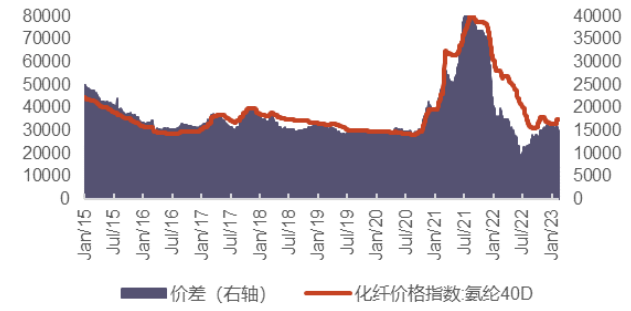
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 52：锦纶切片价格及价差变动（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 53：氨纶价格及价差变动（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 54：棉花价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 55：粘胶短纤价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

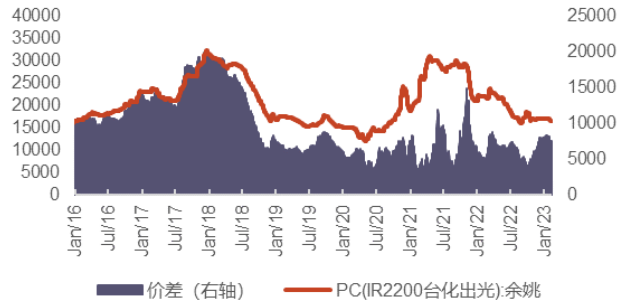
图 56：苯酚价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 57：双酚 A 价格走势（元/吨）

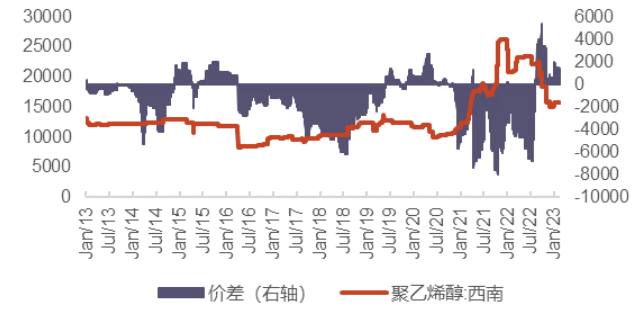
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 58：PC 价格及价差变动（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 59：PVA 价格及价差变动（元/吨）



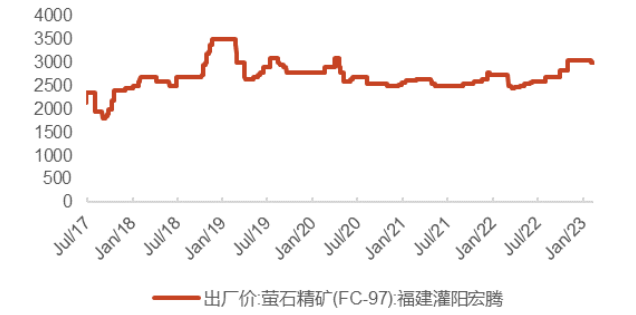
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 60：PA66 价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

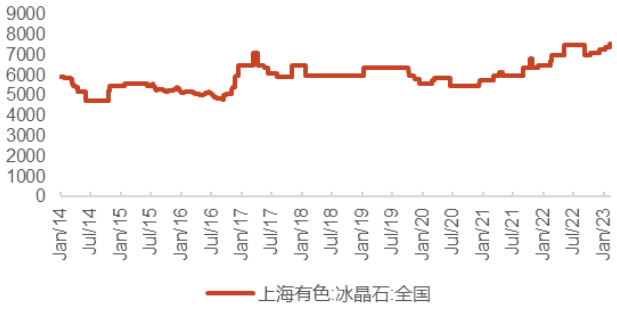
2.7、 氟硅

图 61：萤石价格走势（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 62：冰晶石价格走势（元/吨）

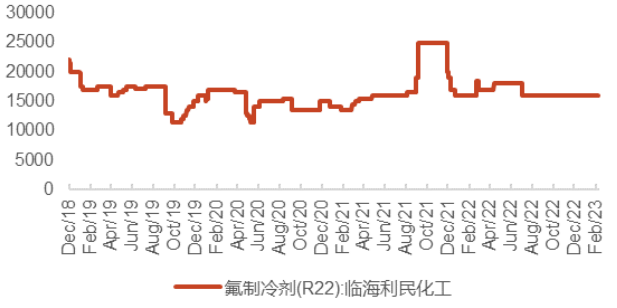


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 63：氢氟酸价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 64：R22 价格走势（元/吨）

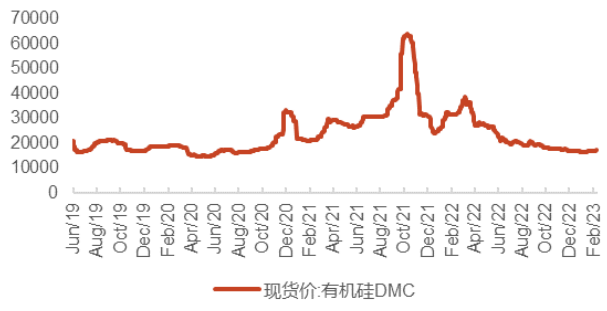


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 65：R134a 价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 66：DMC 价格走势（元/吨）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

2.8、 氨基酸&维生素

图 67：赖氨酸价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 68：固体蛋氨酸价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

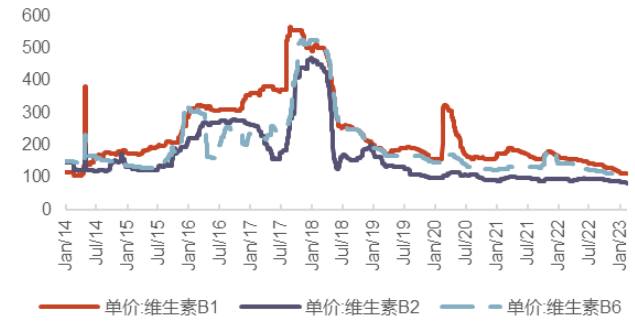
图 69：苏氨酸价格走势（元/吨）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 70：维生素 A 价格走势（元/千克）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 71：维生素 B1、B2、B6 价格走势（元/千克）

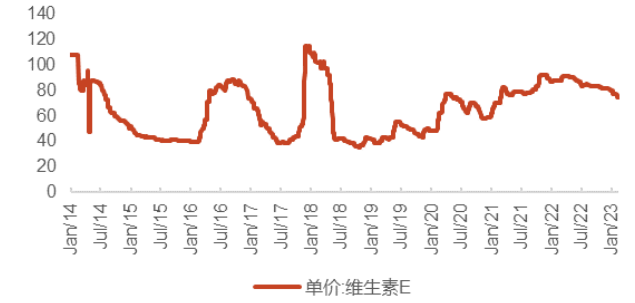


资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 72：维生素 D3 价格走势（元/千克）

资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 73：维生素 E 价格走势（元/千克）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 74：维生素 K3、泛酸钙价格走势（元/千克）

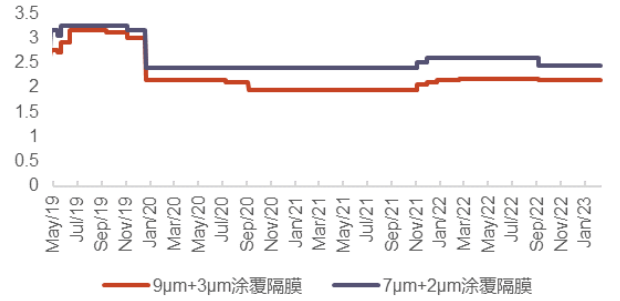
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

2.9、 锂电材料

图 75：电池级碳酸锂价格走势（元/吨）

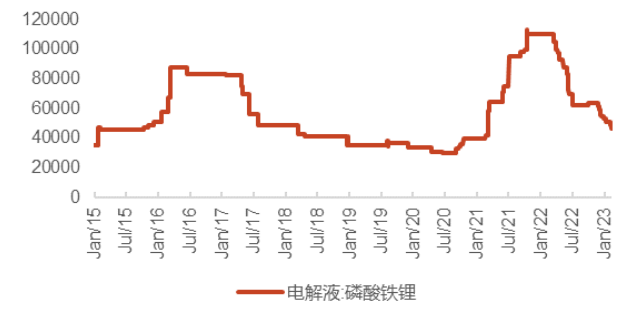
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 76：锂电隔膜价格走势（元/平方米）



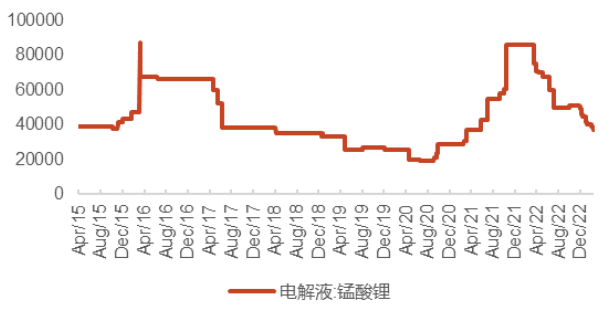
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 77：磷酸铁锂电池电解液价格走势（元/千克）



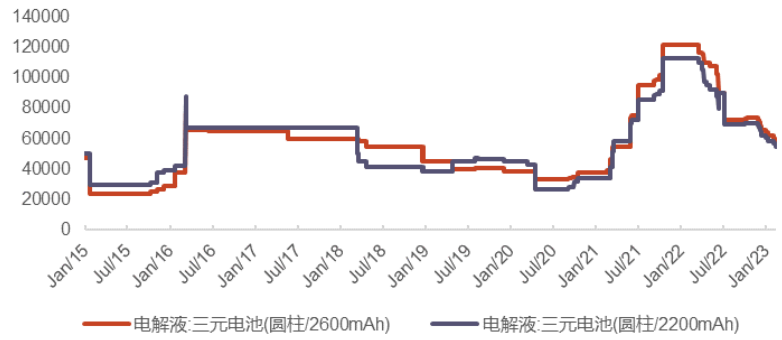
资料来源：IFind，光大证券研究所整理

图 78：锰酸锂电池电解液价格走势（元/千克）



资料来源：IFind，光大证券研究所整理

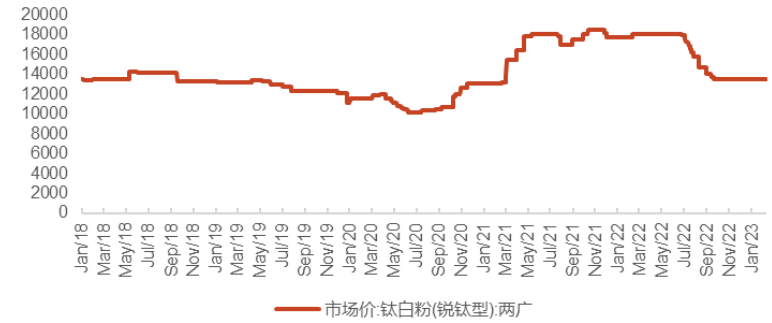
图 79：三元电池电解液价格走势（元/吨）



资料来源：iFind，光大证券研究所整理

2.10、其它

图 80：钛白粉价格走势（元/吨）



资料来源：iFind，光大证券研究所整理

3、 风险分析

1） 油价快速下跌和维持高位风险

化工产品价格跟油价同步波动，油价快速下跌会给企业带来巨大的库存损失；油价维持高位，化工品价差收窄，盈利变差，偏下游的化工品需求受到一定的压力。

2） 下游需求不及预期风险

化工品的下游需求主要和宏观经济景气度相关。如果需求端的增速不及预期，行业存在下行风险。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海
静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京
西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳
福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港
中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国
Everbright Securities(UK) Company Limited
64 Cannon Street，London，United Kingdom EC4N 6AE