

强于大市

烯烃产业链深度报告

烯烃行业盈利有望修复，高端聚烯烃国产化空间广阔

随着上游原料价格下行，以及国内需求修复，烯烃行业的加工利润有望底部上行。未来几年，国内烯烃自给率有望提升，聚烯烃产能也将同步扩张，普通聚烯烃产品面临产品同质化以及产能过剩的竞争压力，高端聚烯烃国产化成为我国烯烃产业发展的重要方向。其中光伏产业带动 POE 粒子需求旺盛，当前我国 POE 已处于国产化前期。

支撑评级的要点

- 全球烯烃消费量持续增长，我国烯烃自给率逐步提升。**根据彭博统计数据，2021年乙烯总消费量达1.75亿吨，2016-2021年的复合增长率为3.76%，2016-2021年乙烯消费增速前三的国家或地区是中国、中欧和东欧及北美；2021年丙烯全球消费量达1.18亿吨，2016-2021年的复合增长率为3.53%，2016-2021年全球丙烯消费量复合增速前三的国家或地区是中国、亚太其他地区及中、东欧。未来随着全球经济发展向好，烯烃总需求仍将持续提升。根据百川盈孚统计数据，2022年，我国乙烯产能达4485万吨，同比增长25.54%，自给率达到60%以上，丙烯产能达5153万吨，同比增长11.83%；自给率超过90%，2023年，我国乙烯有望新增产能610万吨，丙烯有望新增产能1020万吨。随着新增产能的投产释放，我国的烯烃自给率将进一步提升。
- 烯烃生产利润有望触底回升。**石脑油裂解、煤制甲醇、烷烃脱氢等烯烃生产工艺在我国均有工业化应用，其中，以石脑油裂解制烯烃为主流工艺。2022年受原料价格大幅上涨，国内需求疲软以及新增产能集中投放等多重因素影响，不同工艺路线的加工利润均跌至历史底部区间，根据我们测算，2022年，石脑油裂解制乙烯、煤制乙烯及乙烷制乙烯的年均毛利分别为-148.24元/吨、229.48元/吨及-154.58元/吨，同比分别下降794.52%、81.86%及113.38%。石脑油裂解制丙烯、煤制丙烯及PDH工艺制丙烯的年均毛利分别为-17.30元/吨、154.41元/吨及-783.99元/吨，同比分别下降112.45%、90.54%及999.56%。2023年以来各工艺加工利润有所修复，其中煤制乙烯、乙烷裂解制烯烃行业利润均由负转正。未来随着原料价格下行，以及国内需求修复，加工利润有望持续回升。
- 国内聚烯烃产能同步扩张，高端聚烯烃国产化率亟待提升。**聚烯烃是烯烃最主要的下游产品，根据中国海关总署统计数据，2022年我国聚乙烯进口量为1347万吨、聚丙烯进口量为451万吨，聚乙烯自给率达到63.61%，聚丙烯自给率达到86.43%，考虑到未来几年国内烯烃自给率有望提升，国内聚烯烃产能也将扩张，普通聚烯烃产品面临产品同质化以及产能过剩的竞争压力。另一方面，高端聚烯烃产品具有高技术含量、高应用性能、高市场价值的特性，随着我国经济发展以及产业升级，对高端聚烯烃的需求持续提升，但以聚烯烃弹性体（POE）、乙烯-乙醇共聚物（EVOH）、聚丁烯-1（PB-1）、超高分子量聚乙烯（UHMWPE）为代表的高端聚烯烃产品仍未实现国产化。当前，高端聚烯烃的产能及生产技术主要由北欧化工（Borealis AG）、埃克森美孚、陶氏化学、利安德巴塞尔、道达尔、三井化学等外企掌控。
- POE 粒子需求旺盛，国产化已处于黎明前夕。**根据国际能源署预测数据，2025年全球光伏发电装机容量有望达1986GW，新增光伏发电装机容量有望超300GW。相比于EVA胶膜，POE胶膜的抗PID性能和阻水性能更为突出，随着TOP-Con电池及双玻组件市占率的提升，POE胶膜的市场占比有望快速提升。根据我们测算，2022年光伏级POE粒子需求约为39.05万吨，2025年光伏级POE粒子需求有望超过100万吨。现有的POE产能集中于美国陶氏化学公司、美国埃克森美孚化工公司、日本三井化学株式会社、韩国LG化学公司和SK化工公司等海外化工巨头，POE的技术壁垒主要体现在催化剂、生产工艺及共聚单体三个方面。当前，国产化的生产工艺和催化剂及 α -烯烃均达到试生产阶段，万华化学、卫星化学、东方盛虹、茂名石化、京博石化等企业在POE技术积累方面处于国内领先地位，POE产品国产化可期。

相关研究报告

- 《成品油市场供需格局展望》20221214
- 《石油石化行业 2022 年三季报综述》20221118
- 《石油石化行业 2022 年半年报综述》20220908

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

石油石化：石油石化

证券分析师：余嫻嫻

(8621)20328550

yuanyuan.yu@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300517050002

联系人：徐中良

zhongliang.xu@bocichina.com

一般证券业务证书编号：S1300122050006

投资建议

- 全球烯烃需求持续增长，依托于产业链及市场优势，我国烯烃产业链的全球竞争力将进一步增强，另一方面，烯烃行业的加工利润有望底部上行。**烯烃产业链建议关注两条投资主线：1) 随着国内经济高质量发展，以及海外能源危机消退，烯烃行业盈利有望快速修复，配套下游产业链及拥有原材料成本优势的行业龙头将优先受益，推荐炼化一体化代表性企业**东方盛虹、恒力石化、荣盛石化**，烯烃一体化代表性企业：**卫星化学**，建议关注煤制烯烃代表性企业**宝丰能源**；2) 我国高端聚烯烃需求旺盛，国产化空间广阔，拥有技术优势及研发优势的企业将获得先发优势，推荐**万华化学**，建议关注**中国石化**等。

评级面临的主要风险

- 上游原材料价格剧烈波动风险；高端聚烯烃产品国产化进度不及预期风险；行业竞争加剧风险；行业需求不及预期风险。**

目录

| | |
|----------------------------|----|
| 一、烯烃行业需求增长，盈利有望修复..... | 5 |
| 全球烯烃消费量稳步增长..... | 5 |
| 我国烯烃自给率逐步提升..... | 6 |
| 烯烃生产工艺多元化..... | 9 |
| 烯烃加工利润处于历史底部区间..... | 11 |
| 二、聚烯烃供需双增，高端产品国产化空间广阔..... | 13 |
| 聚烯烃产品差异化，下游应用多样化..... | 13 |
| 普通聚烯烃同质化，高端产品亟待国产化..... | 16 |
| 三、下游需求旺盛，POE 国产化有望突破..... | 19 |
| 光伏产业高速增长，POE 胶膜粒子需求旺盛..... | 20 |
| 产能集中于海外化工巨头..... | 22 |
| 生产技术高壁垒..... | 24 |
| POE 国产化突破处于黎明前夕..... | 26 |
| 投资建议..... | 28 |
| 盈利弹性及估值预测..... | 29 |
| 风险提示..... | 30 |

图表目录

| | |
|------------------------------------|----|
| 图表 1. 全球乙烯消费量..... | 5 |
| 图表 2. 全球乙烯产能与产量..... | 5 |
| 图表 3. 2021 年全球乙烯下游消费结构..... | 5 |
| 图表 4. 2021 年全球各地区乙烯消费量占比..... | 5 |
| 图表 5. 全球丙烯消费量..... | 6 |
| 图表 6. 全球丙烯产能与产量..... | 6 |
| 图表 7. 2021 年全球丙烯下游消费结构..... | 6 |
| 图表 8. 2021 年全球各地区丙烯消费量占比..... | 6 |
| 图表 9. 2023 年国内乙烯新增产能分布..... | 7 |
| 图表 10. 我国乙烯产能及同比增长..... | 7 |
| 图表 11. 我国乙烯表观消费量及同比增长..... | 7 |
| 图表 12. 2021 年我国乙烯下游消费结构..... | 7 |
| 图表 13. 2023 年国内丙烯新增产能分布..... | 8 |
| 图表 14. 我国丙烯产能及同比增长率..... | 8 |
| 图表 15. 我国丙烯表观消费量及同比增长率..... | 9 |
| 图表 16. 2022 年我国丙烯下游消费结构..... | 9 |
| 图表 17. 制烯烃的主要生产路线..... | 10 |
| 图表 18. 石脑油裂解制烯烃..... | 10 |
| 图表 19. 煤制甲醇制烯烃 MTP 工艺..... | 10 |
| 图表 20. 煤制甲醇制烯烃 MTO 工艺..... | 10 |
| 图表 21. 丙烷脱氢制丙烯技术的主要工艺比较..... | 10 |
| 图表 22. 乙烷裂解制乙烯技术的乙烷炉示意图..... | 10 |
| 图表 23. 制烯烃的主要工艺比较..... | 11 |
| 图表 24. 石脑油裂解制乙烯成本及毛利..... | 11 |
| 图表 25. 煤制乙烯成本及毛利..... | 11 |
| 图表 26. 乙烷裂解工艺制乙烯成本及毛利..... | 11 |
| 图表 27. PDH 工艺制丙烯成本及毛利..... | 12 |
| 图表 28. 石脑油裂解制丙烯成本及毛利..... | 12 |
| 图表 29. 煤制丙烯成本及毛利..... | 12 |
| 图表 30. 聚乙烯和聚丙烯的消费量统计..... | 13 |
| 图表 31. 2022 年聚乙烯下游应用占比..... | 13 |
| 图表 32. 2022 年聚丙烯下游应用占比..... | 13 |
| 图表 33. 高端聚烯烃及其应用..... | 14 |
| 图表 34. 高端聚烯烃产品类型..... | 14 |
| 图表 35. 不同 VAc 含量的 EVA 树脂的主要用途..... | 14 |
| 图表 36. 乙烯/辛烯共聚物四种微观结构形态..... | 15 |
| 图表 37. EVA 产业链上下游..... | 15 |
| 图表 38. 2022 年国内聚乙烯主流生产工艺及产能..... | 15 |

| | |
|--|----|
| 图表 39. 2022 年国内聚丙烯主流生产工艺及产能..... | 15 |
| 图表 40. 国内 2017-2025 聚烯烃表观消费量..... | 16 |
| 图表 41. 2017-2025 年国内聚乙烯产能..... | 16 |
| 图表 42. 2022 年国内聚乙烯产能分布..... | 16 |
| 图表 43. 国内聚乙烯新增产能分布..... | 16 |
| 图表 44. 2017-2022 年国内聚丙烯产能..... | 17 |
| 图表 45. 2022 年国内聚丙烯产能分布..... | 17 |
| 图表 46. 2023 年国内聚丙烯新增产能分布..... | 17 |
| 图表 47. 2017-2022 年聚乙烯进出口数据..... | 18 |
| 图表 48. 2017-2022 年聚丙烯进出口数据..... | 18 |
| 图表 49. 聚烯烃弹性体 (POE) 产品及应用现状..... | 19 |
| 图表 50. 全球 POE 消费量及增速..... | 20 |
| 图表 51. 2017 年全球 POE 下游消费结构..... | 20 |
| 图表 52. 2017-2022 年中国 POE 进口量及进口额..... | 20 |
| 图表 53. 2017-2022 年中国 POE 出口量及出口额..... | 20 |
| 图表 54. 2022 年中国聚烯烃弹性体 (POE) 下游消费结构..... | 21 |
| 图表 55. 2020-2023 年中国 POE 行业毛利变化..... | 21 |
| 图表 56. 光伏产业 POE 粒子需求量预测 (2020-2025)..... | 21 |
| 图表 57. 2018-2025 年中国及世界新增光伏发电装机容量..... | 22 |
| 图表 58. 2021 年全球 POE 产能分布..... | 23 |
| 图表 59. 2022 年全球 POE 生产产商产能分布..... | 23 |
| 图表 60. 美国陶氏化学公司 Engage™ POE 典型牌号及性能..... | 23 |
| 图表 61. 日本三井化学株式会社 Tafmer™ POE 典型牌号及性能..... | 23 |
| 图表 62. 韩国 LG 化学公司 Lucene™ POE 典型牌号及性能..... | 23 |
| 图表 63. 美国埃克森美孚化工公司 Exact™ POE 典型牌号及性能..... | 24 |
| 图表 64. 美国埃克森美孚化工公司乙烯、聚乙烯及聚丙烯产能分布..... | 24 |
| 图表 65. Z-N 溶液聚合法生产乙丙弹性体的工艺条件对比..... | 25 |
| 图表 66. POE 产品不同催化剂的咬角比较..... | 25 |
| 图表 67. 典型的茂金属催化剂结构..... | 25 |
| 图表 68. POE 产品主流生产技术..... | 25 |
| 图表 69. α -烯烃生产工艺..... | 26 |
| 图表 70. 国家相关政策..... | 26 |
| 图表 71. 国内 POE 在建或规划产能..... | 27 |
| 图表 72. 相关标的烯烃、聚烯烃、POE 产能..... | 29 |
| 图表 73. 烯烃产品盈利弹性测算..... | 29 |
| 图表 74. 聚烯烃产品盈利弹性测算..... | 29 |
| 图表 75. POE 产品盈利弹性测算..... | 29 |
| 附录图表 76. 报告中提及上市公司估值表..... | 31 |

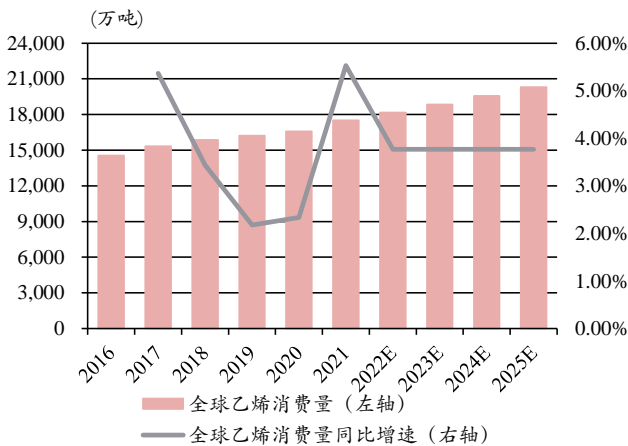
一、烯烃行业需求增长，盈利有望修复

烯烃是国民经济和生产生活的重要化工原料，具有廉价易得及高反应活性等特点，在有机合成产业发展中占有重要地位。烯烃是指含有双键的碳氢化合物，最常见且用途最广的是乙烯和丙烯：乙烯的双键反应活性强，下游主要产品有聚乙烯（PE）、环氧乙烷（EO）、苯乙烯等，广泛应用于制药、纺织品及涂料等领域，被誉为“石化工业之母”；丙烯是三大合成材料的基本原料之一，主要用于生产聚丙烯（PP）、环氧丙烷（PO）、丙烯酸、丙烯腈等，下游消费包括建筑、汽车、家电、餐饮、轻工及纺织服装等众多领域，是国家工业发展中不可或缺的基础化工原料。

全球烯烃消费量稳步增长

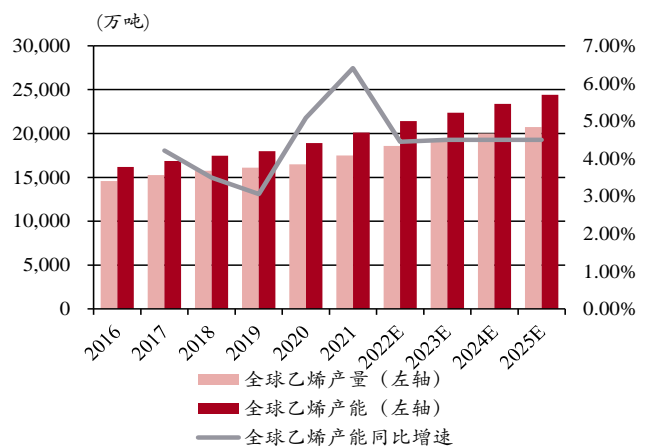
根据彭博的统计数据，2021年乙烯全球消费量达1.75亿吨，2016年-2021年的复合增长率为3.76%，乙烯消费量主要来自于高密度聚乙烯（HDPE）、线型低密度聚乙烯（LLDPE）、低密度聚乙烯（LDPE）、及环氧乙烷（EO）等，消费占比分别为29.37%、20.51%、13.5%和15.00%，2016-2021年全球乙烯消费量复合增速前三的国家（地区）是中国、中欧和东欧及北美，消费量年复合增长率分别为9.43%、8.84%和3.84%，假设未来乙烯全球消费量按3.76%的年复合增长率增长，我们预计2025年全球乙烯需求有望超2.03亿吨。供应层面，截止到2021年，全球乙烯总产能达2.01亿吨，同比增长6.41%，主要分布于美国、中国和沙特阿拉伯，其产能占比分别为22.00%、21.71%及7.88%，依托于原料优势及市场优势，全球乙烯产能未来增量将继续向北美、东亚以及中亚地区集中。

图表 1. 全球乙烯消费量



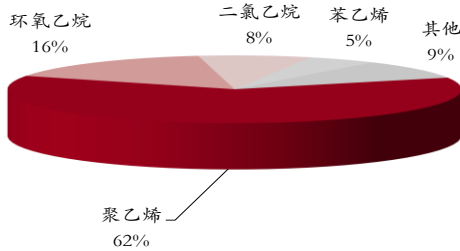
资料来源: bloomberg, 中银证券

图表 2. 全球乙烯产能与产量



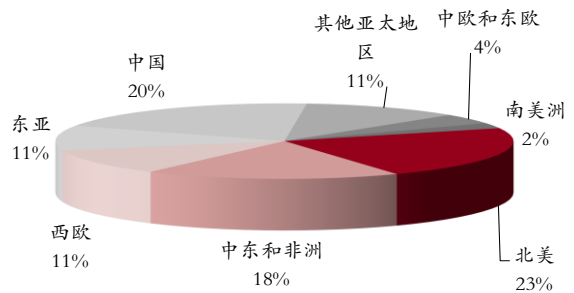
资料来源: bloomberg, 中银证券

图表 3. 2021 年全球乙烯下游消费结构



资料来源: bloomberg, 中银证券

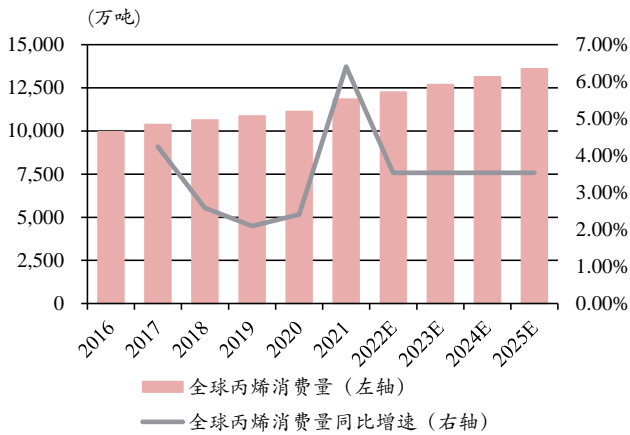
图表 4. 2021 年全球各地区乙烯消费量占比



资料来源: bloomberg, 中银证券

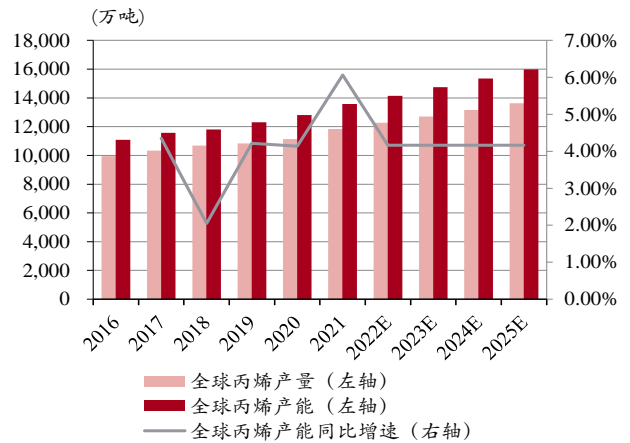
根据彭博的统计数据，2021年丙烯全球消费量达1.18亿吨，2016-2021年的复合增长率为3.53%，丙烯消费量主要集中于聚丙烯（PP）、异丙苯、丙烯酸和丙烯腈等产品，消费占比分别为68.25%、3.83%、3.65%和5.91%。全球丙烯消费量近5年复合增速前三的国家（地区）是中国、亚太其他地区及中、东欧，消费量年复合增长率分别为8.35%、5.10%及5.20%，假设未来丙烯全球消费量以年均复合增速3.53%增长，我们预计2025年全球丙烯需求有望达1.36亿吨。供应端，截止到2021年，全球丙烯总产能达1.35亿吨，同比增长6.06%，主要分布于亚太地区。亚太地区丙烯产能占比在2016年为43.03%，2021年占比近60%，未来丙烯产能增量还有望向亚太地区集中。

图表 5. 全球丙烯消费量



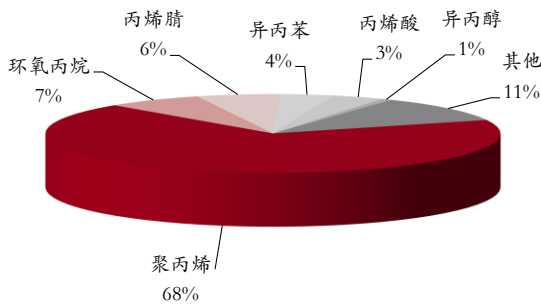
资料来源: bloomberg, 中银证券

图表 6. 全球丙烯产能与产量



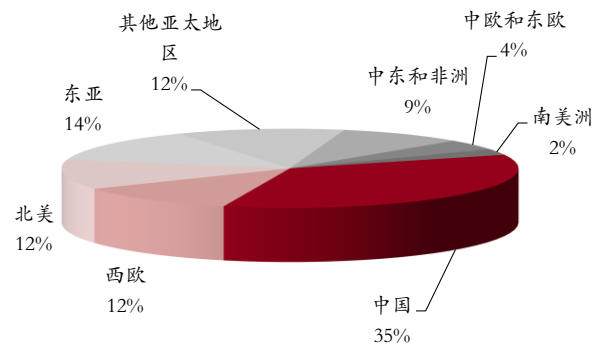
资料来源: bloomberg, 中银证券

图表 7. 2021 年全球丙烯下游消费结构



资料来源: bloomberg, 中银证券

图表 8. 2021 年全球各地区丙烯消费量占比



资料来源: bloomberg, 中银证券

我国烯烃自给率逐步提升

根据彭博数据统计，2021年我国乙烯消费量超过3400万吨，全球占比近20%，是位居世界前列的乙烯消费大国。2018-2022年乙烯表观消费量逐年增加，从2125.16万吨增加至3809.50万吨，年复合增长率为15.71%。我国乙烯下游需求量占比前三的产品为聚乙烯、环氧乙烷和二氯乙烷，占比分别为62.00%、16.00%和8.00%，主要应用于农业、家电、汽车、餐饮及轻工等领域，随着国内需求复苏，乙烯总消费量有望继续增长。截至2022年，我国乙烯产能达4485万吨，同比增长25.54%，当量自给率超过60%，根据百川盈孚统计数据，2023年我国乙烯将新增产能610万吨，未来供给量和自给率将稳步提升。

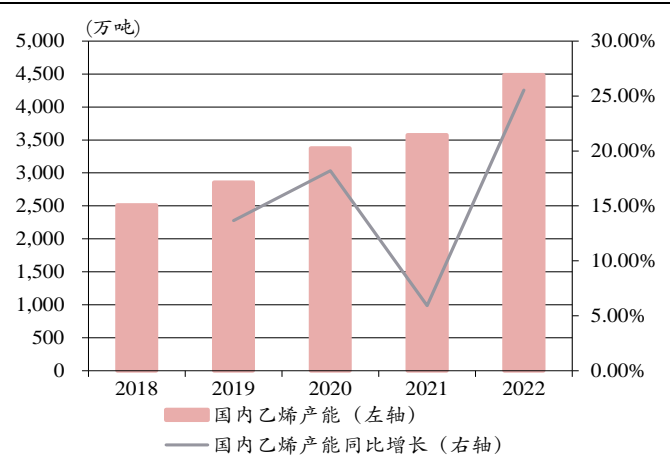
图表 9. 2023 年国内乙烯新增产能分布

| 投产时间 | 企业名称 | 预计新增产能 (万吨) |
|-----------|----------------------|-------------|
| 2023 年 | 山西焦煤集团飞虹化工股份有限公司 | 30 |
| 2023 年 | 宁夏宝丰能源集团股份有限公司 | 50 |
| 2023 年 | 青海大美煤业股份有限公司 | 30 |
| 2023 年 | 三江化工有限公司 | 125 |
| 2023 年 | 山东东明石化集团有限公司 | 45 |
| 2023 年 | 中国石化海南炼化化工有限公司 | 100 |
| 2023 年 | 中国石油天然气股份有限公司广东石化分公司 | 120 |
| 2023 年 | 盛虹炼化(连云港)有限公司 | 110 |
| 合计 | - | 610 |

资料来源：百川盈孚，中银证券

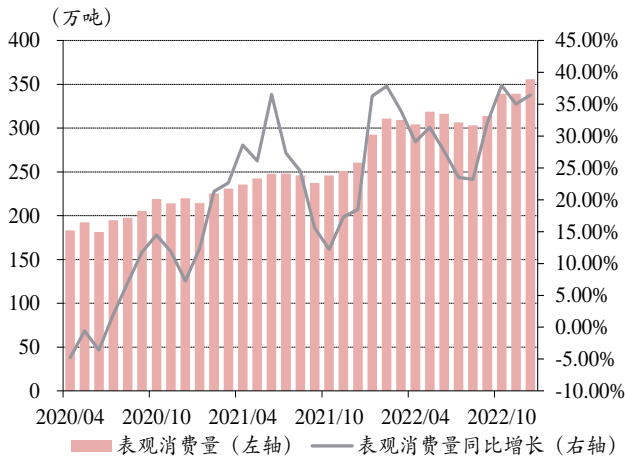
注：投产时间截止 2023 年 4 月 24 日

图表 10. 我国乙烯产能及同比增长



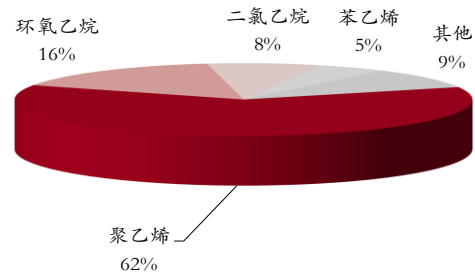
资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 11. 我国乙烯表观消费量及同比增长



资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 12. 2021 年我国乙烯下游消费结构



资料来源：百川盈孚，中银证券

根据彭博数据统计，2021 年我国丙烯消费量超过 4100 万吨，全球占比超 35%，产能为 4609 万吨，产能及消费量持续蝉联全球第一。2018 年-2022 年丙烯表观消费量从 3319.14 万吨增加至 4475.26 万吨，年复合增长率为 7.76%。2022 年丙烯表观消费量同比增速下滑至 2.84%，未来随着国内需求复苏，以及产业升级的有序推进，丙烯总消费量将修复提升。根据百川盈孚统计数据，2023 年我国丙烯将新增产能 1020 万吨，供应能力进一步增强。

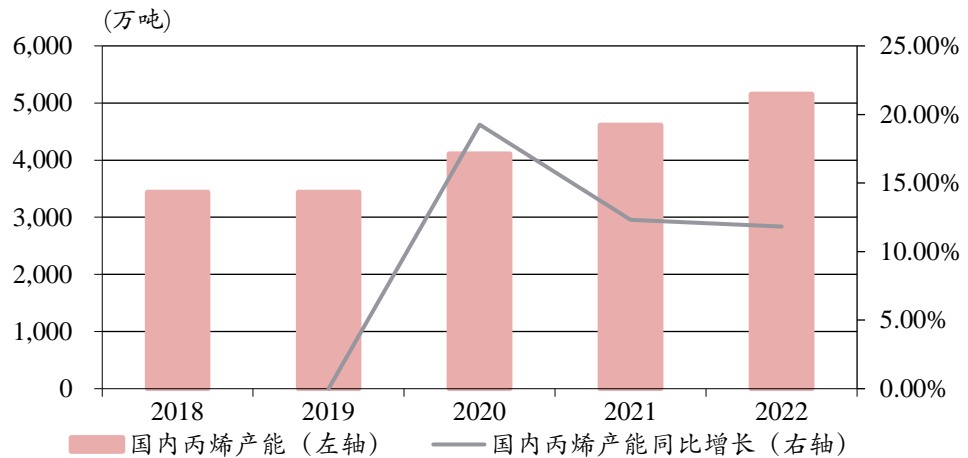
图表 13. 2023 年国内丙烯新增产能分布

| 投产时间 | 生产工艺 | 企业名称 | 预计新增产能 (万吨) |
|--------|------|------------------------|-------------|
| 2023 年 | PDH | 泉州国亨化学有限公司 | 66 |
| 2023 年 | PDH | 宁波金发新材料有限公司 | 60 |
| 2023 年 | 煤制烯烃 | 青海大美煤业股份有限公司 | 30 |
| 2023 年 | PDH | 唐山旭阳化工有限公司 | 75 |
| 2023 年 | PDH | 台塑工业(宁波)有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 浙江华泓新材料有限公司 | 45 |
| 2023 年 | PDH | 东华能源(茂名)有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 利华益维远化学股份有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 江苏延长中燃化学有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 福建美得石化有限公司 | 90 |
| 2023 年 | PDH | 山东滨华新材料有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司 | 5 |
| 2023 年 | 轻烃裂解 | 三江化工有限公司 | 40 |
| 2023 年 | PDH | 江苏瑞恒新材料科技有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 东莞巨正源科技有限公司 | 60 |
| 2023 年 | PDH | 山东东方宏业化工有限公司 | 10 |
| 2023 年 | 丙烷脱氢 | 广西华谊新材料有限公司 | 75 |
| 2023 年 | 轻烃裂解 | 山东劲海化工有限公司 | 21 |
| 2023 年 | 蒸汽裂解 | 中国石化海南炼油化工有限公司 | 50 |
| 2023 年 | 蒸汽裂解 | 中国石油天然气股份有限公司广东石化分公司 | 33 |
| 合计 | - | - | 1,020 |

资料来源: 百川盈孚, 中银证券

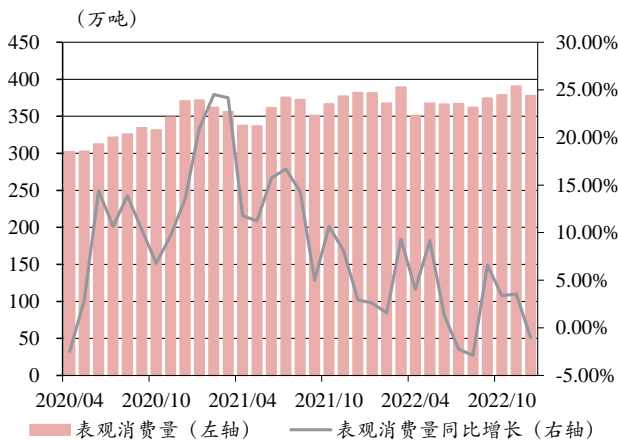
注: 投产时间截止 2023 年 4 月 24 日

图表 14. 我国丙烯产能及同比增长率



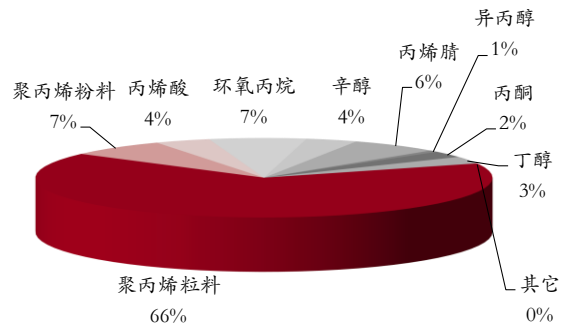
资料来源: 百川盈孚, 中银证券

图表 15. 我国丙烯表观消费量及同比增长率



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

图表 16. 2022 年我国丙烯下游消费结构



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

烯烃生产工艺多元化

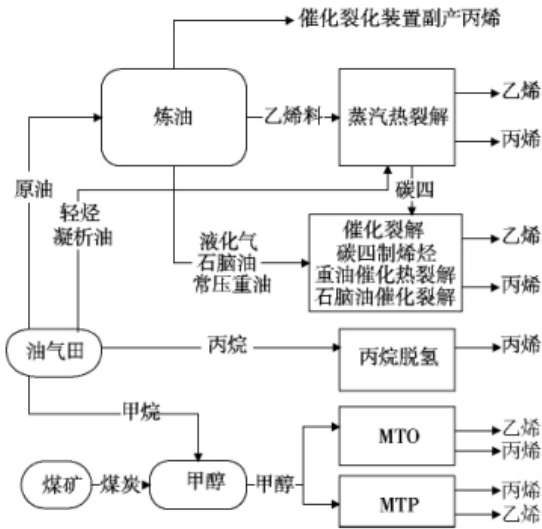
烯烃生产原料多元化, 乙烷、丙烷、丁烷、石脑油、煤炭、甲醇等均可用于生产烯烃, 在我国, 石脑油裂解、煤制甲醇、烷烃脱氢等烯烃生产工艺均有工业化应用。其中, 石脑油裂解制烯烃的技术较为成熟, 最早实现工业化, 是我国主流的烯烃生产路线。

石脑油裂解制烯烃技术又可分为石脑油蒸汽裂解制烯烃和石脑油催化裂解制烯烃两种工艺, 其中蒸汽裂解制烯烃是在 750 °C 以上且有水蒸汽存在的条件下, 发生分子断裂和脱氢反应, 生成乙烯、丙烯、丁二烯和芳烃; 而石脑油催化裂解制烯烃技术是在蒸汽裂解工艺基础上, 通过催化剂作用, 降低反应温度和压力, 并提高烯烃转化率和选择性。石脑油裂解制烯烃的优势在于技术工艺成熟、装置运行稳定、产品丰富多样、原料适应性广, 但该技术工艺流程长、设备多、投资大、能耗高, 且原材料价格高涨时, 技术的经济性和竞争力会明显下降。

煤制甲醇制烯烃工艺目前有两种具代表性的工艺路线, 一是以煤基或天然气基合成的甲醇为原料, 生产乙烯、丙烯和少量的正丁烯, 即 Methanol to Olefins 技术(简称 MTO), 二是以煤基或天然气基合成的甲醇为原料, 生产丙烯、石脑油、液化石油气(LPG)和少量的乙烯, 即 Methanol to Propylene 技术(简称 MTP)。煤制甲醇制烯烃技术的优势在于开辟了一条非石油生产烯烃的现实路径, 在富煤少油且对烯烃需求旺盛的国家或地区有一定的竞争力和发展空间, 且该技术原材料甲醇的来源广泛, 技术成熟可靠。但该技术路径制烯烃也存在规模较小、水资源消耗大、资源利用不充分、产品品种少等问题。在我国能源安全供应不断得到重视, 以及原油依赖度维持高位的背景下, 煤制烯烃工艺在我国烯烃生产中的占比有望逐步提高。

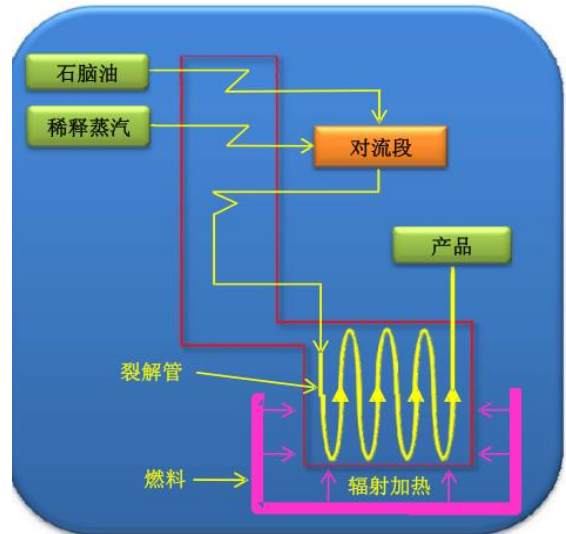
烷烃脱氢制烯烃中发展较快的是丙烷脱氢裂解、乙烷裂解技术。其中丙烷脱氢制丙烯工艺具有产品单一性较好, 分离成本低, 原料来源简单等优势。目前该技术大规模工业化应用的工艺为 Oleflex 工艺和 Catofin 工艺: Oleflex 工艺是流化床反应器, 采用铂基催化剂, 反应温度为 600-700 °C, 丙烷选择性脱氢转化为丙烯, 单程转化率随反应条件改变, 一般在 35%-65%, 未反应的丙烷可循环使用, 丙烯总收率可达 89-91%。Catofin 工艺是固定床反应器, 以丙烷为原料, 采用 CrOx/Al₂O₃ 催化剂, 反应压力在 0.02 MPa~0.05 MPa, 反应的温度在 540~630 °C 之间, 丙烷脱氢的单程转化率在 40% 左右, 产物的丙烯收率在 85% 左右。乙烷裂解制乙烯技术与石脑油蒸汽裂解制烯烃的反应原理相似, 主要通过热裂解来实现, 乙烷裂解技术以乙烷为原料, 乙烯收率明显高于石脑油工艺路线, 且在现有技术中流程最短、成本最低, 但全球乙烷供应主要集中在美国和中东, 且乙烷性质活泼, 运输成本较高, 原材料供应较为受限。总体来看, 轻烃脱氢制烯烃具有工艺流程短, 项目投资和运营成本低等优势, 但其产品结构较为单一, 当丙烯-丙烷、乙烯-乙烷价差收窄时, 装置盈利能力可能出现较大波动。

图表 17. 制烯烃的主要生产路线



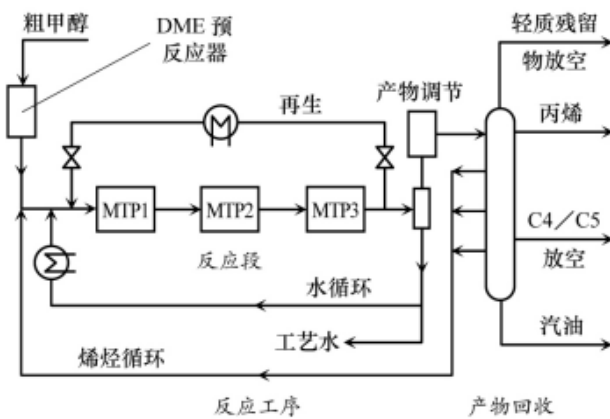
资料来源：韩敬友等《烯烃生产工艺技术比较分析》，中银证券

图表 18. 石脑油裂解制烯烃



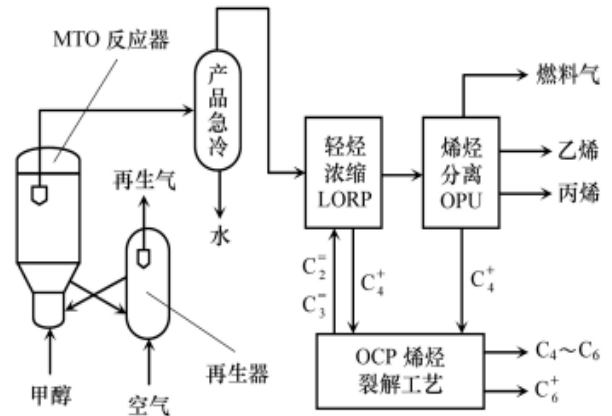
资料来源：石化过程系统工程研究室《石脑油裂解制乙烯机理模型研究》，中银证券

图表 19. 煤制甲醇制烯烃 MTP 工艺



资料来源：赵婕《煤制烯烃工艺发展及我国装置建设现状》，中银证券

图表 20. 煤制甲醇制烯烃 MTO 工艺



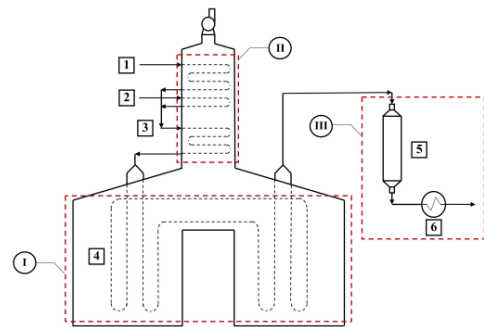
资料来源：赵婕《煤制烯烃工艺发展及我国装置建设现状》，中银证券

图表 21. 丙烷脱氢制丙烯技术的主要工艺比较

| 工艺 | 原料 | 生产 1t 丙烯所需原料/t |
|--------|-----|----------------|
| 原有催化裂解 | 原油 | 37.17 |
| 蒸汽裂解 | 石脑油 | 3.98 |
| 煤制烯烃 | 煤炭 | 7.08 |
| 丙烷脱氢 | 丙烷 | 1.18 |

资料来源：江鲁奔《丙烷脱氢制丙烯项目的技术经济对比分析》，中银证券

图表 22. 乙烷裂解制乙烯技术的乙烷炉示意图



I. Radiant section II. Convection section III. Cooling section 1. Ethane feed inlet 2. Dilution steam inlet 3. Mixed feed inlet 4. Furnace tubes 5. Ultra-selective exchanger 6. Transfer-line exchanger

图1 典型乙烷炉示意图^[3]

资料来源：王娟等《乙烷裂解制乙烯过程反应动力学模型的研究进展》，中银证券

图表 23. 制烯烃的主要工艺比较

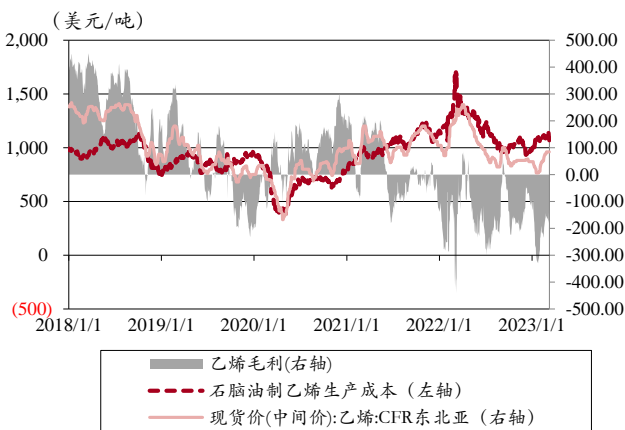
| 生产工艺 | 主要技术 | 优势 | 劣势 |
|----------|--|---|--|
| 石脑油裂解制烯烃 | 石脑油蒸汽裂解 石脑油催化裂解 | 技术工艺成熟、装置运行稳定、产品丰富多样、原料适应性广 | 流程长、设备多、投资大、能耗高，受原材料价格影响较大 |
| 煤制甲醇制烯烃 | Methanol to Propylene (MTO) Methanol to Olefins (MTP) | 非石油生产烯烃、原材料来源广泛、技术成熟可靠 | 规模较小、水资源消耗大、资源利用不充分、产品品种少 |
| 烷烃脱氢制烯烃 | 丙烷脱氢 乙烷裂解 | 丙烷脱氢的产品单一性较好，分离成本低，原料来源简单；乙烷裂解收率高，工艺流程最短、成本最低 | 产品结构较为单一，丙烯-丙烷、乙烯-乙烷价差收窄时，装置盈利能力可能出现较大波动 |

资料来源：CNKI，中银证券

烯烃加工利润处于历史底部区间

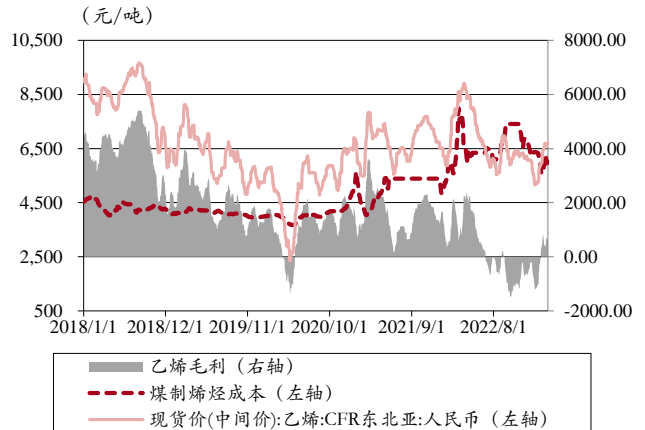
烯烃行业毛利大幅压缩，不同工艺的加工利润均跌至历史底部区间。根据我们测算，2022年，石脑油裂解制乙烯、煤制乙烯及乙烷制乙烯的年均毛利分别为-148.24元/吨、229.48元/吨及-154.58元/吨，同比分别下降794.52%、81.86%及113.38%。石脑油裂解制丙烯、煤制丙烯及PDH工艺制丙烯的年均毛利分别为-17.30元/吨、154.41元/吨及-783.99元/吨，同比分别下降112.45%、90.54%及999.56%。2023年以来，烯烃行业毛利整体有所回升。我们认为，导致2022年烯烃行业毛利润转负的原因主要有以下几点：1) 俄乌冲突加剧全球能源危机，原油、天然气、煤炭等上游原材料价格大幅上涨；2) 国内外市场的下游需求显著下滑；3) 烯烃行业新增产能集中释放，供应能力明显提升。展望2023年，上游原材料价格或高位下行，国内需求修复增长，烯烃产业加工利润有望提升至合理水平。

图表 24. 石脑油裂解制乙烯成本及毛利



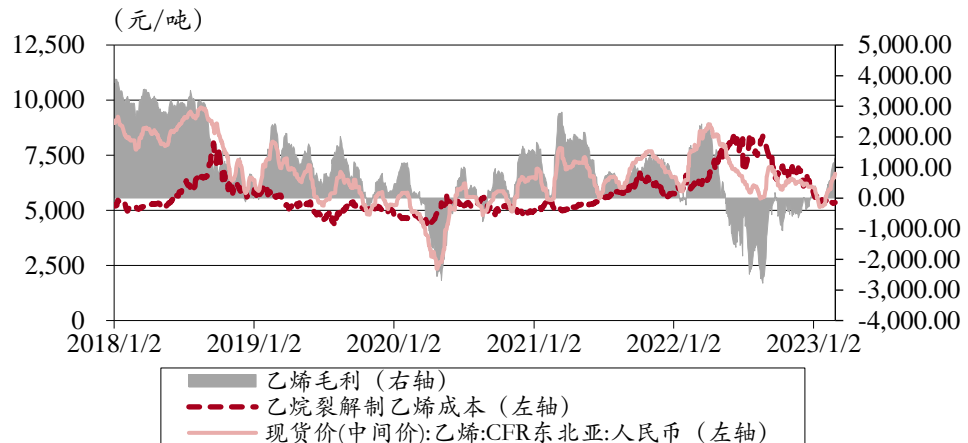
资料来源：Wind，中银证券

图表 25. 煤制乙烯成本及毛利



资料来源：Wind，中银证券

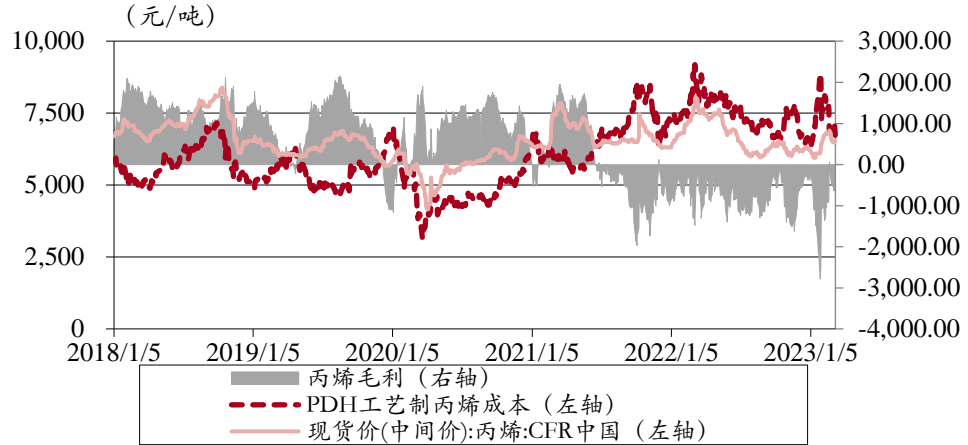
图表 26. 乙烷裂解工艺制乙烯成本及毛利



资料来源：Wind，中银证券

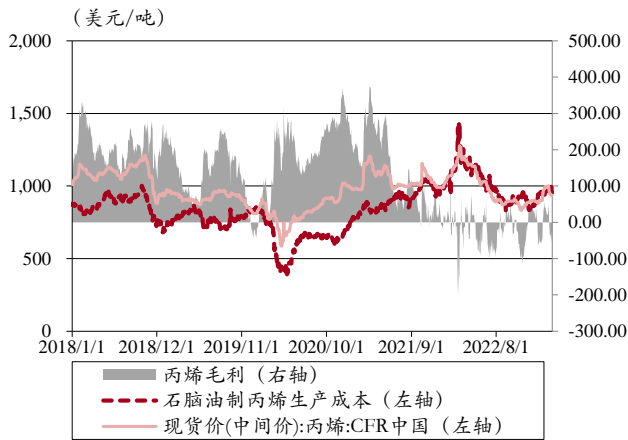
由于成本不同，各工艺路线的盈利能力存在差异。不同工艺的成本差异主要体现在原材料成本和加工成本上。加工成本方面，现阶段煤制烯烃工艺一般高于轻烃裂解工艺和石脑油裂解工艺，但随着MTO、MTP工艺的不断优化，以及装置规模的持续提升，加工成本的差异存在缩窄空间。原材料成本的差异则主要取决于大宗原材料的价格走势。整体来看，上游原材料价格波动是影响工艺间盈利能力差异的核心因素，未来仍需持续关注油煤价格比、气煤价格比、及油气价格比的动态变化。

图表 27. PDH 工艺制丙烯成本及毛利



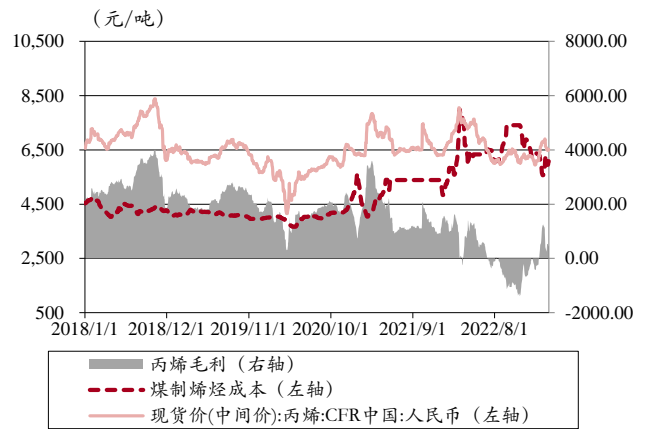
资料来源: Wind, 中银证券

图表 28. 石脑油裂解制丙烯成本及毛利



资料来源: Wind, 中银证券

图表 29. 煤制丙烯成本及毛利



资料来源: iFind, 中银证券

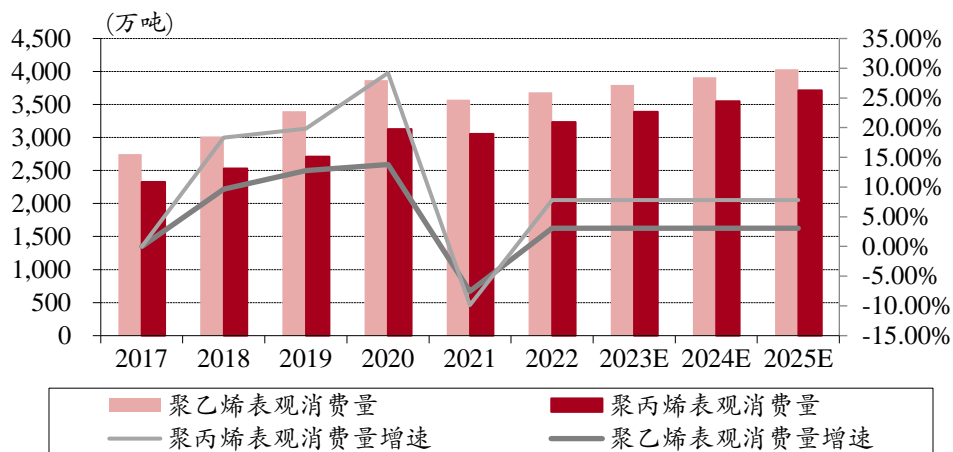
二、聚烯烃供需双增，高端产品国产化空间广阔

聚烯烃产品差异化，下游应用多样化

聚烯烃材料作为现代社会发展的重要高分子材料，主要指乙烯、丙烯、丁烯以及 α -烯烃的均聚、共聚物。常见的聚烯烃材料有聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）、聚烯烃弹性体（POE）、乙烯-乙烯醇共聚物（EVOH）、聚1-丁烯（PB-1）等。聚烯烃材料价格低廉、易加工成型，在各个领域均有广泛应用，其中占比最大的是聚乙烯和聚丙烯，聚乙烯和聚丙烯由乙烯或丙烯均聚而来。

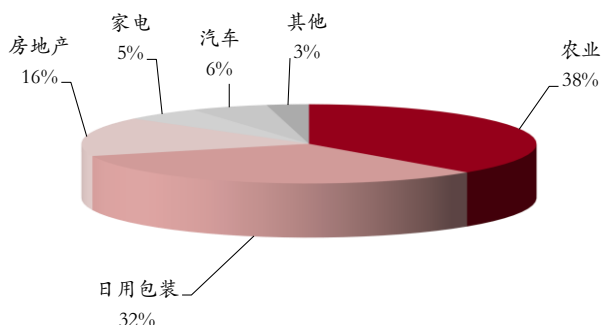
聚乙烯又可以细分为线性低密度聚乙烯（LLDPE）、高密度聚乙烯（HDPE）、低密度聚乙烯（LDPE）等，其可应用于包装膜、农膜、管材、电缆电线、挤出成型制品等多个下游领域。聚丙烯根据产品外观形貌的不同可分为粉料和粒料，其中，粒料由于易于掺杂助剂加工拥有更加良好的物理、化学性能，常应用于高端塑料制品行业。根据下游用途及质量指标的不同，聚丙烯又可分为拉丝料、注塑料、纤维料、薄膜料、管材料等，广泛应用于包装、箱体、无纺布、医疗产品、薄膜、建筑管道等多个领域。

图表 30. 聚乙烯和聚丙烯的消费量统计



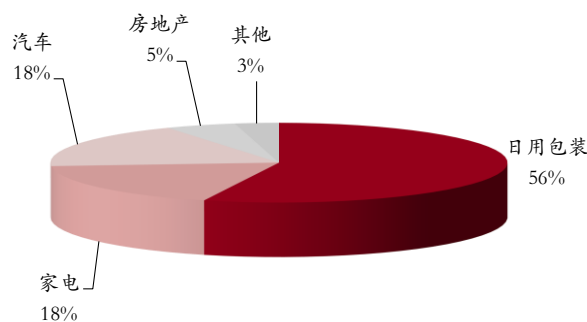
资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 31. 2022 年聚乙烯下游应用占比



资料来源：中商情报网，中银证券

图表 32. 2022 年聚丙烯下游应用占比



资料来源：观研报告网，中银证券

图表 33. 高端聚烯烃及其应用

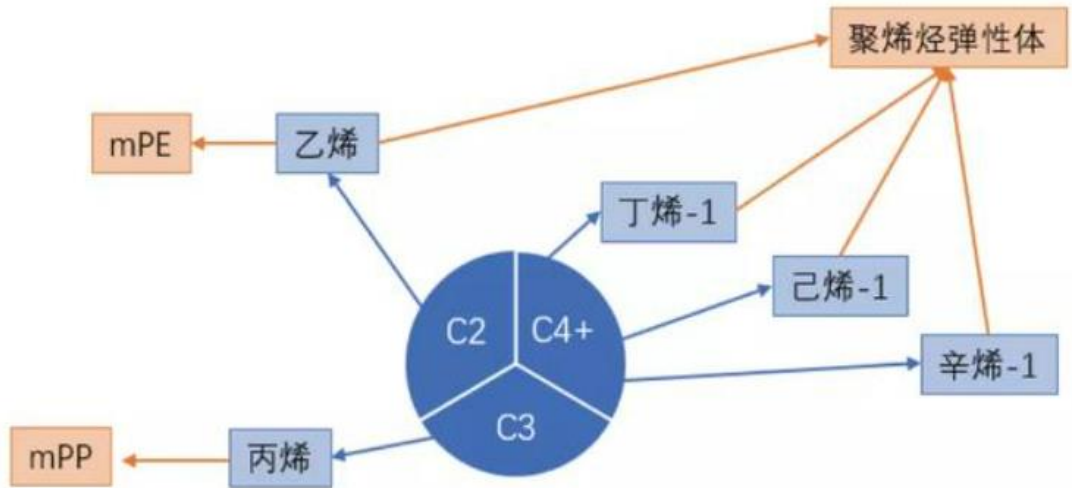
| 品类 | 主要应用 |
|--------|--------------------------------|
| mPE | 包装、PE-RT 管材 |
| mPP | 微波炉用具、医疗用品、纺粘无纺布、超细旦丙纶纤维、食品包装膜 |
| mLLDPE | 缠绕拉伸膜、固体包装袋、液体包装提、农膜 |
| EVA | 发泡鞋材、光伏胶膜、电缆料 |
| POE | 汽车、聚合物改性、电线电缆 |
| EVOH | 阻隔性包装、汽车箱、多层复合瓶 |
| UHMWPE | 薄膜、管材、医用材料、板材、异型材 |
| PB-1 | 冷热水管材、薄膜、新型聚乙烯、增韧聚合物、热熔胶 |

资料来源：广州化工，中国化信，聚烯烃人，中银证券

高端聚烯烃主要包括茂金属聚乙烯（mPE）、茂金属聚丙烯（mPP）、聚烯烃弹性体（POE）、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（EVA）、乙烯-乙醇醇共聚物（EVOH）、聚丁烯-1(PB-1)、超高分子量聚乙烯（UHMWPE）等。其中聚烯烃弹性体（POE）、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（EVA）等在近年来由于光伏等下游需求激增而备受关注，EVA 是由无极性、结晶性乙烯单体和非结晶性醋酸乙烯酯（VAc）单体，在引发剂作用下的共聚产物，根据其树脂 VAc 含量（5%-40%）不同，其用途分类也不相同。EVA 广泛被用于光伏封装薄膜、制鞋发泡、农膜、电缆等领域，2022 年光伏封装薄膜已成为其主要应用领域，占比达到 53%。

相比于普通聚烯烃，高端聚烯烃产品具有高技术含量、高应用性能、高市场价值的特性，从全球市场看，高端聚烯烃的生产主要集中在西欧、东北亚以及北美地区，相关领先企业包括北欧化工(Borealis AG)、埃克森美孚、陶氏化学、利安德巴塞尔、道达尔、三井化学以及住友化学等。分产品来看，茂金属聚乙烯产品，埃克森美孚和陶氏化学占据市场主导，茂金属聚丙烯产品，埃克森美孚、利安德巴塞尔、道达尔、三井化学拥有主要产能。

图表 34. 高端聚烯烃产品类型



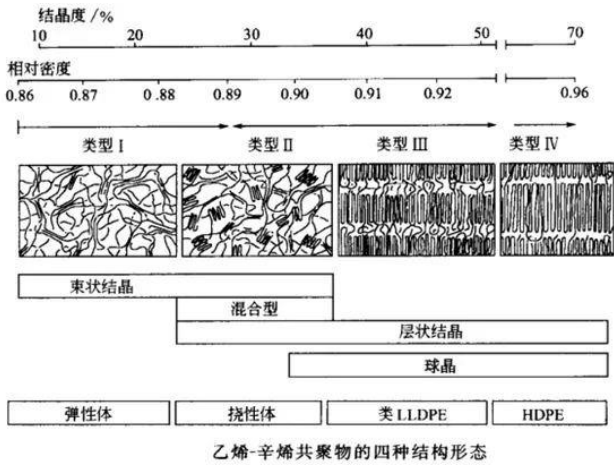
资料来源：肖甲宏等《高端聚烯烃材料领域国外领先企业技术发展现状》，中银证券

图表 35. 不同 VAc 含量的 EVA 树脂的主要用途

| w(VAc)/% | 主要应用 |
|----------|-------------------------------|
| 1-6 | 普通薄膜（食物冷冻袋、农膜、冰袋） |
| 6-15 | 农膜、吹塑、挤压、泡沫成型、注塑、拉伸、电线 |
| 15-20 | 农膜、粘合剂、挤出成型、涂层、挤压、泡沫鞋、热封 |
| 20-35 | 挤出、注射制品、热熔粘合剂、蜡基涂层、地毯背衬、共混、接枝 |
| 35-40 | 掺杂/接枝聚合物、涂层、热熔粘合剂 |

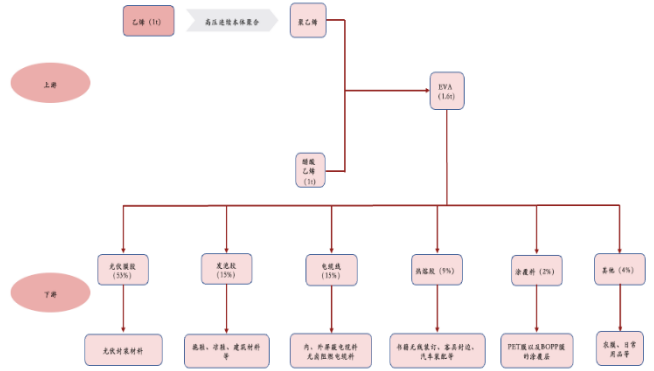
资料来源：徐青《乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的生产技术与展望》，中银证券

图表 36. 乙烯/辛烯共聚物四种微观结构形态



资料来源: 刘伟峰《乙烯/辛烯溶液共聚及其聚合物链结构调控》, 中银证券

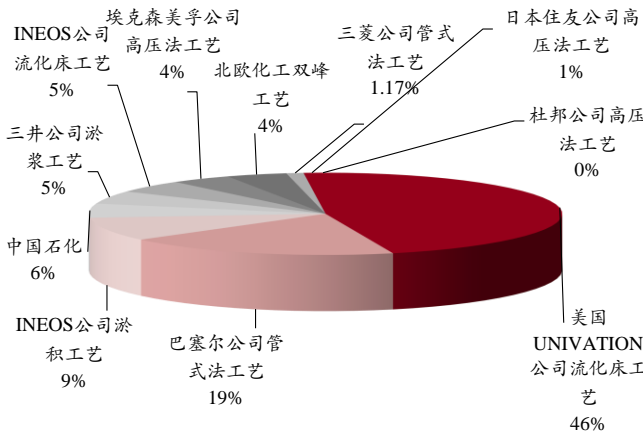
图表 37. EVA 产业链上下游



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

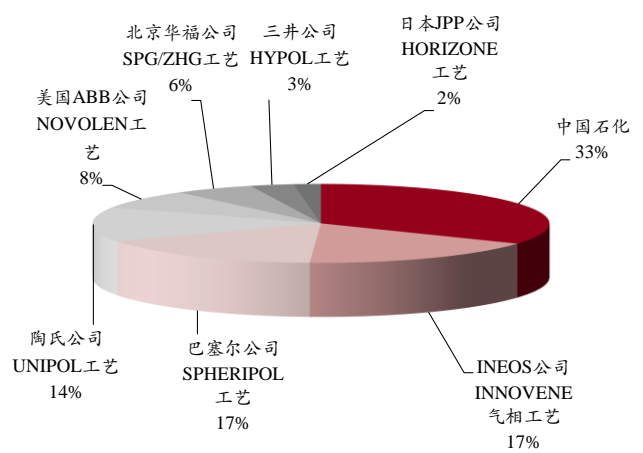
聚烯烃生产根据其聚合生产工艺的不同, 可分为气相法工艺、淤浆法工艺、溶液法工艺和高压聚烯烃工艺。根据反应设备不同, 又可以分为管式法、釜式法、流化床法等。根据工艺参数及产品性能的不同, 催化剂可以选用 Ziegler-Natta、Phillips 铬金属、茂金属等多个体系。其中由 Phillips 铬金属催化的淤浆法工艺由于具备在低压低温下生产, 且聚合物不溶于稀释溶剂等优点, 成为生产 HDPE 的典型工艺。我国聚烯烃生产主要采用外国的生产工艺, 技术国产化率不高, 根据吴长江《我国聚烯烃产业技术的现状与发展建议》统计, 国内聚丙烯生产工艺的国产化程度高于聚乙烯, 2018 年国内采用国产化工艺生产的聚丙烯产能达到 700 万吨/年, 国产化率为 33.57%。

图表 38. 2022 年国内聚乙烯主流生产工艺及产能



资料来源: 吴长江《我国聚烯烃产业技术的现状与发展建议》, 中银证券

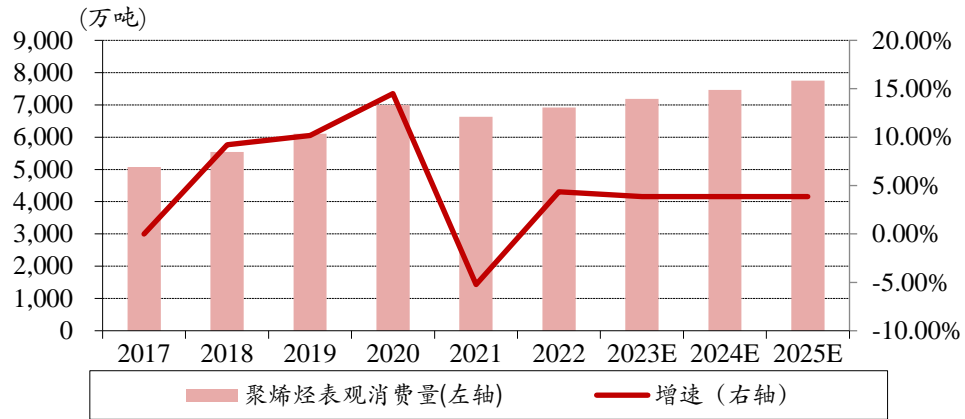
图表 39. 2022 年国内聚丙烯主流生产工艺及产能



资料来源: 吴长江《我国聚烯烃产业技术的现状与发展建议》, 中银证券

我国是世界第一大聚烯烃消费国。根据百川盈孚统计, 2022 年我国聚烯烃消费量超过 6900 万吨, 2017-2022 年聚烯烃表观消费量逐年增加, 从 5078.14 万吨增加至 6919.70 万吨, 年复合增长率为 6.38%。未来随着国内需求复苏, 以及产业升级的有序推进, 聚烯烃总消费量有望持续增长, 假设按照 4.75% 的年均复合增速进行测算, 我们预计 2025 年国内聚烯烃表观消费量有望超过 7700 万吨。

图表 40. 国内 2017-2025 聚烯烃表观消费量

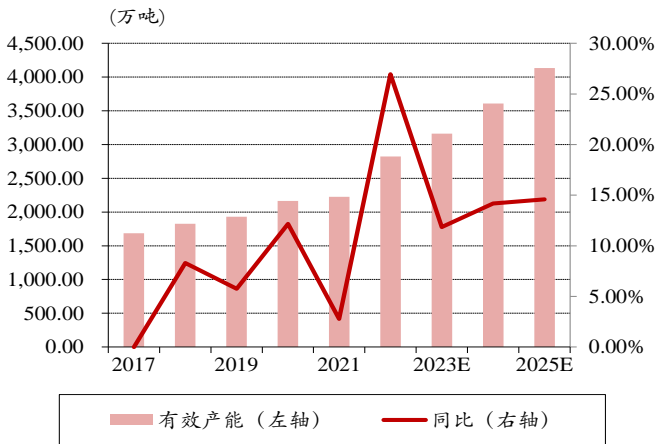


资料来源：百川盈孚，同花顺 iFinD，中银证券

普通聚烯烃同质化，高端产品亟待国产化

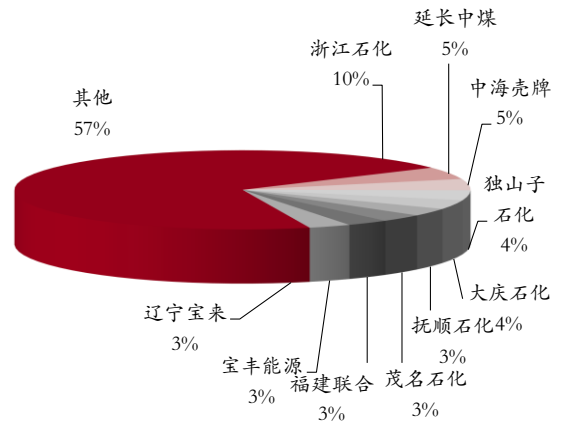
我国聚烯烃总产能快速增长。据百川盈孚统计，2022 年国内聚乙烯有效产能为 2825.3 万吨，同比增长 27.0%，2017-2022 年 CAGR 为 10.89%。聚烯烃是烯烃的主要下游，且由于烯烃性质活泼，不易远程运输，聚烯烃装置往往与烯烃装置配套建设。随着上游烯烃产能的有序释放，聚烯烃产能也将持续增长。根据百川盈孚的统计数据，2023 年有望新增聚乙烯产能 335 万吨，聚丙烯产能 1545 万吨。

图表 41. 2017-2025 年国内聚乙烯产能



资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 42. 2022 年国内聚乙烯产能分布



资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 43. 国内聚乙烯新增产能分布

| 投产时间 | 企业名称 | 预计新增产能 (万吨) |
|------|---------------|-------------|
| 2023 | 青海大美煤业 | 30 |
| 2023 | 河南能源化工集团鹤壁煤化工 | 30 |
| 2023 | 山西潞宝集团 | 25 |
| 2023 | 中国石油广东石化 | 120 |
| 2023 | 山东东明石化 | 40 |
| 2023 | 中国石化海南炼化化工 | 60 |
| 2023 | 中国石油镇海炼化 | 30 |
| 合计 | - | 335 |

资料来源：百川盈孚，中银证券

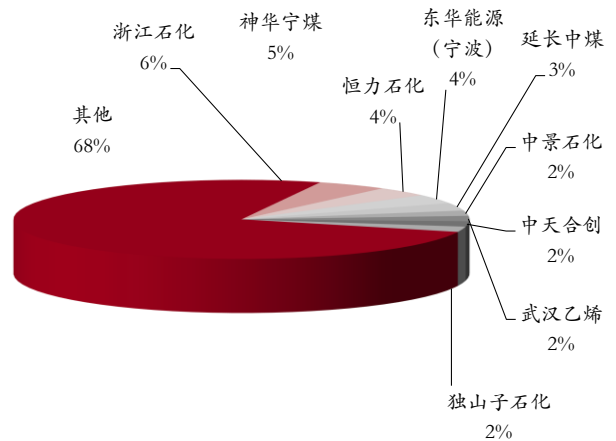
注：投产时间截止 2023 年 4 月 24 日

图表 44. 2017-2022 年国内聚丙烯产能



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

图表 45. 2022 年国内聚丙烯产能分布



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

图表 46. 2023 年国内聚丙烯新增产能分布

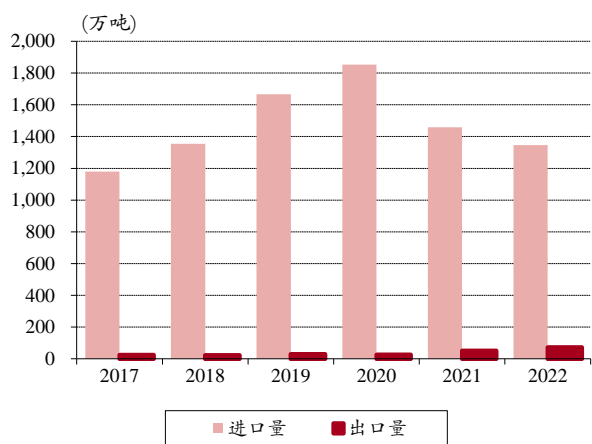
| 投产时间 | 企业名称 | 预计新增产能 (万吨) |
|------|-----------|-------------|
| 2023 | 山东裕龙石化 | 190 |
| 2023 | 东华能源 | 120 |
| 2023 | 福建中景石化 | 120 |
| 2023 | 恒逸石化 | 100 |
| 2023 | 巨正源 | 90 |
| 2023 | 埃克森美孚(惠州) | 85 |
| 2023 | 宁波金发 | 80 |
| 2023 | 中国石油广东石化 | 60 |
| 其他 | | 700 |
| 合计 | | 1545 |

资料来源: 百川盈孚, 中银证券

普通聚烯烃产能快速增长, 自给率迅速提升。聚烯烃进口量自 2020 年以来连续三年呈现下降趋势, 根据中国海关总署统计数据, 2022 年我国聚乙烯进口量为 1347 万吨、聚丙烯进口量为 451 万吨, 聚乙烯自给率达到 63.61%, 聚丙烯自给率达到 86.43%, 未来几年国内聚烯烃自给率将进一步提升。

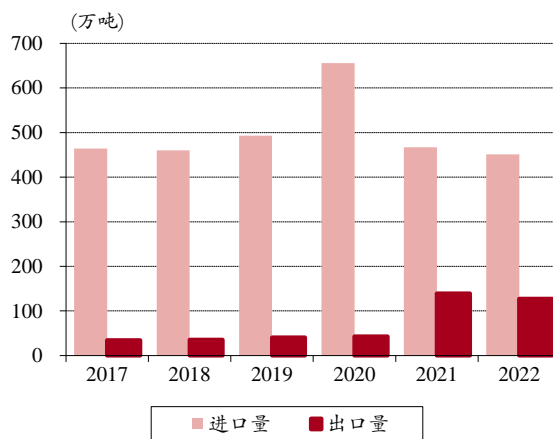
高端聚烯烃发展明显落后, 国产化率亟待提升。根据中国化工信息中心的统计数据, 2020 年国内高端聚烯烃总产量 512 万吨, 总消费量 1218 万吨, 自给率仅为 42%。截止 2022 年底, 国内除 EVA 之外, 其他高端聚烯烃基本仍未实现国产化。受聚合工艺国产化率低、茂金属催化剂技术壁垒高、国内技术研发起步较晚等因素制约, 我国高端聚烯烃的国产化仍处于起步阶段。我国《“十四五”原材料工业发展规划》中强调石化化工行业要推动茂金属等高端聚烯烃产品的研发, 中国石油和化学工业联合会在《化工新材料产业“十四五”发展指南》也提出要重点提升高端聚烯烃塑料国产化能力, 目标是 2025 年自给率力争提升到近 70%, 国内高端聚烯烃产业或将迎来高速发展。

图表 47. 2017-2022 年聚乙烯进出口数据



资料来源：中国海关总署，百川盈孚，中银证券

图表 48. 2017-2022 年聚丙烯进出口数据

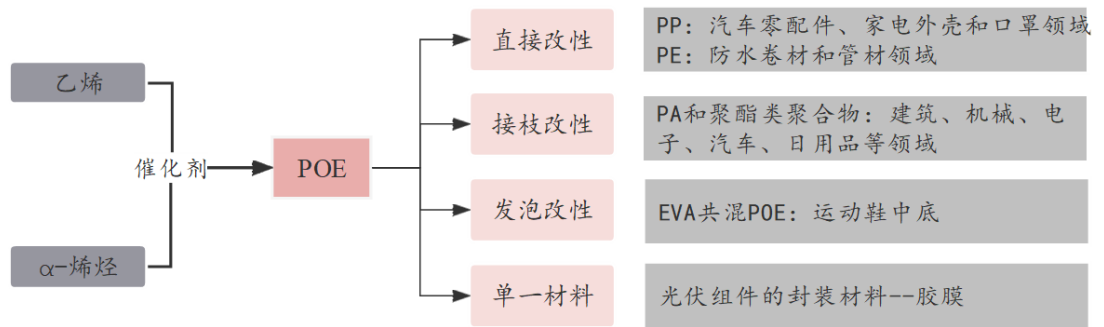


资料来源：中国海关总署，百川盈孚，中银证券

三、下游需求旺盛，POE 国产化有望突破

聚烯烃弹性体（POE）是一种以乙烯为主原料、以高碳 α -烯烃（如 1-丁烯、1-己烯或 1-辛烯）为共聚单体在均相金属催化剂的作用下聚合形成的无规共聚弹性体，主要包括乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烯共聚物、乙烯-辛烯共聚物等。聚烯烃弹性体（POE）的聚合物链由结晶性树脂相和无定型橡胶相组成，在常温下拥有类似橡胶体的高弹性和韧性，在高温下能够塑化成型，具有热可逆性、耐候性、易加工成型、力学性能优异等特性，且其分子链是由非极性的饱和单键组成，无极性基团，具有优良的耐水蒸气性、耐老化性、耐腐蚀性及耐热性等性能。另外，POE 与聚烯烃材料的亲和性能优异，可有效改善普通聚烯烃的低温韧性，具有较高性价比，因而被广泛应用于光伏电池、汽车零部件、服装鞋材、航空航天、5G/6G 通信等领域。作为高端聚烯烃的细分品类，聚烯烃弹性体（POE）性能优异，品种丰富、用途广泛，广受市场关注。

图表 49. 聚烯烃弹性体（POE）产品及应用现状



资料来源:《聚烯烃弹性体和塑性体产品及应用现状》张腾等, 中银证券

聚烯烃弹性体（POE）种类丰富，下游应用广泛，根据应用领域的不同，主要可以分为四个方向：首先是用于普通聚烯烃的直接改性，POE 与 PP 或 PE 共混后，可得到较小的颗粒粒径和较窄的粒径分布，使材料的韧性、抗冲击性能得到明显提升，进而可以应用到汽车零部件、家电外壳、口罩领域、防水卷材和管材等领域。其次 POE 可以对 PA 和聚酯类聚合物进行增韧改性，相应产品广泛应用于建筑、机械、电子、汽车、日用品等领域。再者为 POE 在发泡材料中的应用，主要针对 EVA 材料进行改性，EVA 与 POE 共混发泡制作的运动鞋中底产品，质量更轻，压缩回弹更好，触感良好，泡孔均匀细腻，撕裂强度更高。此外，POE 还可以作为单一材料使用，主要应用于光伏组件的封装材料--胶膜，POE 薄膜封装的光伏组件，水汽透过率低，可以从本质上解决 EVA 封装膜产生的腐蚀问题，使光伏电池拥有更长的生命周期以及更佳的使用寿命。

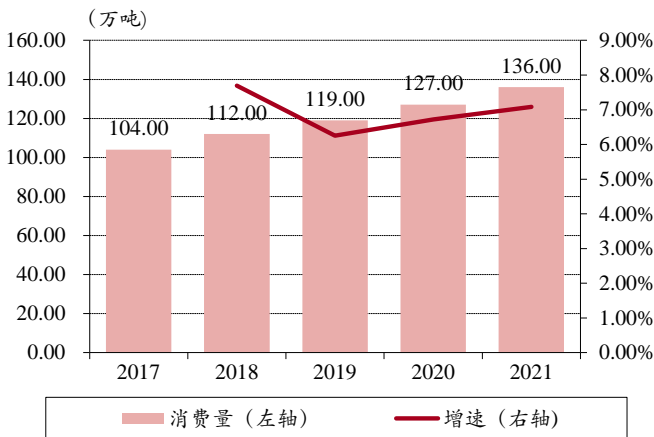
根据华经产业研究院数据，2017-2021 年全球 POE 消费量逐年增加，从 104 万吨增加至 136 万吨，年复合增长率为 6.94%。2017 年 TPO 终端消费的 POE 需求占比最大，其次为聚合物改性，再者为电线电缆，分别占比为 51.00%、29.00%及 10.00%。未来随着光伏电池的技术革新及光伏装机量的提升，光伏胶膜领域的消费占比有望进一步提升。

我国 POE 产品依赖进口，光伏级产品仍未实现国产化。根据百川盈孚统计，2017-2022 年我国消费量逐年增加，从 22.44 万吨增至 63.58 万吨，年复合增长率高达 23.16%，主要应用于光伏胶膜、汽车行业、聚合物改性以及电线电缆等领域，2022 年光伏胶膜成为我国 POE 最大的消费下游，其次是汽车和发泡材料，占比分别为 35.00%、30.00%和 10.00%。

光伏产业高速增长，POE 胶膜粒子需求旺盛

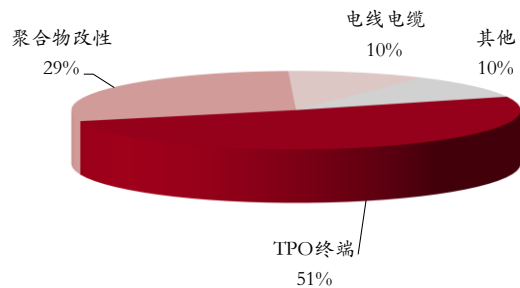
碳中和背景下全球新增光伏装机量快速提升，带动光伏组件封装材料需求持续高涨。目前，市场上光伏组件的封装材料主要有透明 EVA 胶膜、白色 EVA 胶膜、聚烯烃（POE）胶膜、共挤型聚烯烃复合膜 EPE（EVA-POE-EVA）胶膜与其他封装胶膜（包括 PDMS/Silicon 胶膜、PVB 胶膜、TPU 胶膜）等。其中，POE 胶膜具有高抗 PID 的性能和高阻水性能，双玻组件通常采用的是 POE 胶膜；共挤型 EPE 胶膜不仅有 POE 胶膜的高阻水性能，同时具有 EVA 的高粘附特性，可作为 POE 胶膜的过渡性产品，用于双玻组件。白色 EVA 胶膜具有提高反射率的作用，可提高组件的正面输出功率。据中国光伏行业协会资料显示，2022 年，我国单玻组件封装材料仍以透明 EVA 胶膜为主，约占 41.9% 的市场份额，POE 胶膜和共挤型 EPE 胶膜合计市场占比提升至 34.9%，随着未来 TOPCon 组件及双玻组件市场占比的提升，POE 胶膜和共挤型 EPE 胶膜的市场占比将进一步增大。根据国家能源局和国际能源署数据，全球光伏发电装机容量由 2014 年的 117.1GW 增长至 2021 年的 891.3GW，年均复合增速为 33.64%，新增光伏发电装机容量年平均增速为 21.58%；中国光伏发电装机容量由 2014 年的 28.05GW 至 2022 年增长至 392.04GW，年复合增率为 39.05%，新增光伏发电装机容量年平均增速为 38.64%。根据国际能源署数据预测，2025 年全球光伏发电装机容量有望达 1986GW，新增光伏发电装机容量有望超 300GW，中国光伏发电装机容量有望达 737GW，新增光伏发电装机容量有望超 115GW。

图表 50. 全球 POE 消费量及增速



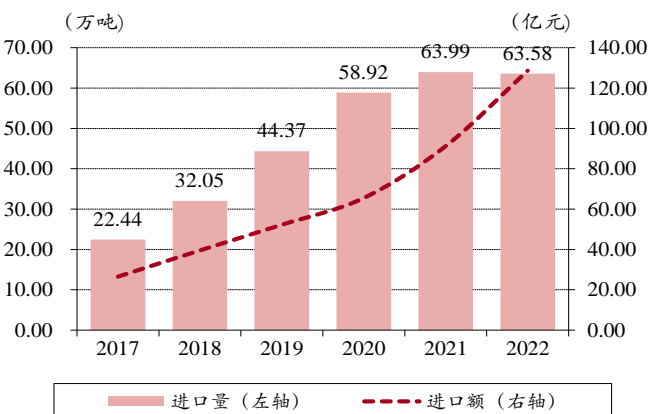
资料来源：华经产业研究院，中银证券

图表 51. 2017 年全球 POE 下游消费结构



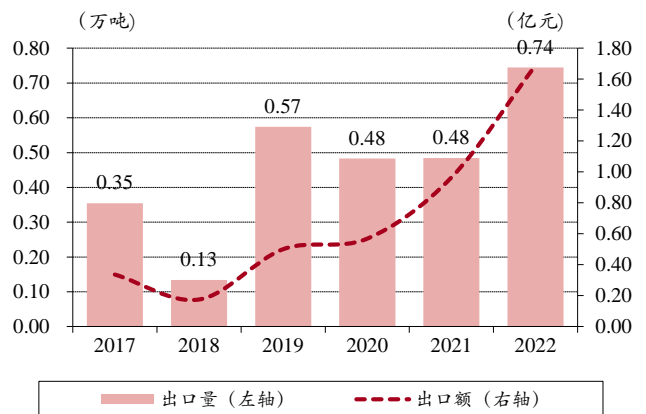
资料来源：《聚烯烃弹性体(POE)的市场分析及国内外技术现状》魏浩等，中银证券

图表 52. 2017-2022 年中国 POE 进口量及进口额



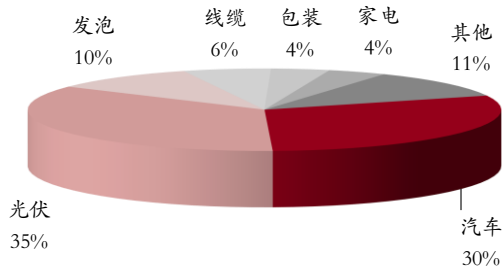
资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 53. 2017-2022 年中国 POE 出口量及出口额



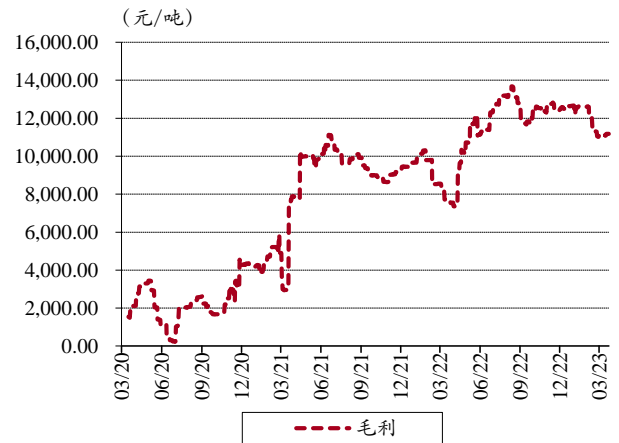
资料来源：百川盈孚，中银证券

图表 54. 2022 年中国聚烯烃弹性体 (POE) 下游消费结构



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

图表 55. 2020-2023 年中国 POE 行业毛利变化



资料来源: 百川盈孚, 中银证券

根据过去全球及国内光伏新增发电装机容量以及 POE 粒子用量等, 我们对相关参数进行以下假设:
 假设 1. POE、EVA 胶膜克重分别为 500g/平、480g/平, 单平米组件功率为 150W;
 假设 2. EPE 材料中 EVA: POE=2: 1;
 假设 3. EPE 胶膜占比逐年平均增长 5%, POE 胶膜占比逐年平均增长 4%, EVA 胶膜占比逐年平均减少 9%。

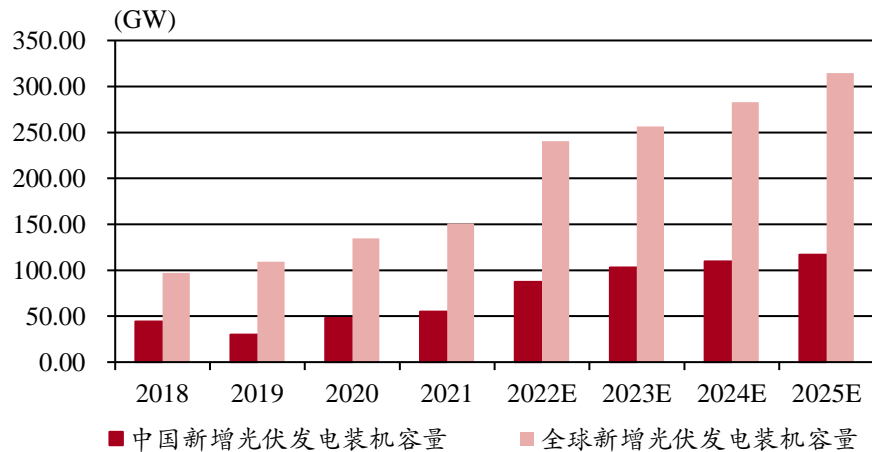
图表 56. 光伏产业 POE 粒子需求量预测 (2020-2025)

| | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 全球新增光伏装机容量及预期 (GW) | 135 | 151 | 241 | 257 | 283 | 315 |
| 容配比 (%) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 组件需求 (GW) | 162 | 181.2 | 289.2 | 308.4 | 339.6 | 378 |
| EVA 胶膜组件占比 (%) | 78 | 75 | 66 | 56 | 45 | 36 |
| EPE 胶膜组件占比 (%) | 14 | 15 | 20 | 25 | 31 | 35 |
| POE 胶膜组件占比 (%) | 8 | 10 | 14 | 19 | 24 | 29 |
| 粒子需求 (万吨) | 105.84 | 118.38 | 188.94 | 201.49 | 221.87 | 246.96 |
| EVA 粒子需求 (万吨) | 92.43 | 100.63 | 149.90 | 146.42 | 145.70 | 146.53 |
| POE 粒子需求 (万吨) | 13.41 | 17.76 | 39.05 | 55.07 | 76.17 | 100.43 |
| EVA 粒子需求占比 (%) | 87.3 | 85.0 | 79.3 | 72.7 | 65.7 | 59.3 |
| POE 粒子需求占比 (%) | 12.7 | 15.0 | 20.7 | 27.3 | 34.3 | 40.7 |

资料来源: 国家能源局, 中银证券

基于以上假设, 2025 年全球新增光伏发电装机容量有望超 300GW, 2022-2025 年 CAGR 为 9.38%; 我们预测光伏级 POE 粒子需求量有望超 100 万吨, 相比 2022 年增长 157.18%。

图表 57. 2018-2025 年中国及世界新增光伏发电装机容量



资料来源：国家能源局，国际能源署，中银证券

产能集中于海外化工巨头

据华经产业研究院资料显示,2021年全球POE生产产能集中于发达国家及地区,主要是韩国和美国,分别占比为31.00%和27.00%,其中主要的生产厂商有美国陶氏化学公司、美国埃克森美孚化工公司、日本三井化学株式会社、韩国LG化学公司和SK化工公司等,其中美国陶氏化学公司产能占比最高,超过总产能的一半,其次为韩国LG化学公司、日本三井化学株式会社及美国埃克森美孚化工公司,产能分别占比为13.33%、12.64%及9.20%。

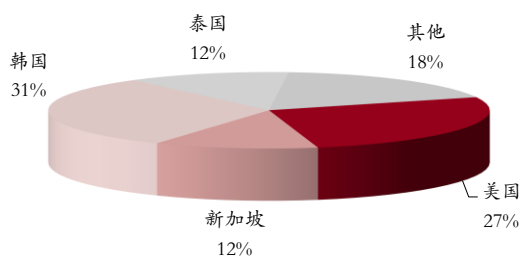
美国陶氏化学公司以产能最大、品质高、牌号齐全等优势,位居世界第一大POE供应商,2022年产能占比高达55.17%,该公司采用CGC催化剂,以IsoparTME为溶剂,结合Insite工艺生产基于乙烯-1-辛烯共聚物和乙烯-1-丁烯共聚物的POE,该生产工艺工序简单,产出率高、挥发分含量低、金属残余物少,综合生产成本低,可充分满足POE产品个性化需求。美国陶氏化学公司的主要产品系列为EngageTM和VersifyTM,POE材料的典型牌号为EngageTM8003、8150、8200、8452、8180、7467,另外,EngageTMPV 8660、8669等牌号可用于光伏胶膜领域。

日本三井化学株式会社于1975年使用钒系Ziegler-Natta催化剂生产乙烯基聚合物,商品系列名为TafmerTM,是历史上首个专门应用于聚烯烃改性的聚烯烃弹性体系列产品,在1997年该公司切换为使用茂金属催化剂生产TafmerTM系列产品,截止至今,系列牌号有TafmerTMA和TafmerTMDF(乙烯-1-丁烯共聚物)、TafmerTMP(乙烯-丙烯共聚物)、TafmerTMXM(丙烯-1-丁烯共聚物)、TafmerTMH(乙烯基共聚物)、TafmerTMPN(丙烯基聚合物)、TafmerTMBL(丁烯基聚合物)等,POE材料的典型牌号为TafmerTMDF605、610、640、710、740、840、810等,相关产品因其柔韧性好、弹性高、抗冲击性高、密度低、价格低等优势,广泛应用于工程塑料改性、电线电缆、汽车部件等领域。

韩国LG化学公司2008年采用自主开发的单活性中心茂金属为催化剂和专有的溶液聚合工艺生产POE和POP,商品系列名为LuceneTM,其产品包括乙烯-1-辛烯共聚物和乙烯-1-丁烯共聚物。LuceneTM的POE材料的典型牌号为LC170、LC100、LC565、LC670、LC575等,其产品机械强度高、韧性和刚性均衡、共聚单体分布均匀、熔点更低,广泛用于光伏组件封装领域。

美国埃克森美孚化工公司是全球第二大POE供应商,也是世界上第一个将茂金属催化剂用于工业化生产聚烯烃的公司,公司采用日本三菱化学株式会社开发并授权的高压聚合釜技术,结合自身专有的ExxpolTM茂金属催化剂,成功推出ExactTM等系列产品,POE材料的典型牌号为ExactTM9061、9071、9371、9182、4056A以及VistamaxxTM6102、6202、6502等,皆可用于生产光伏胶膜。该公司的生产工艺能耗低,产率高,相匹配的催化剂活性高,可满足POP、二元乙丙橡胶、POE、三元乙丙橡胶等多种产品的生产。

图表 58. 2021 年全球 POE 产能分布



资料来源：华经产业研究院，中银证券

图表 59. 2022 年全球 POE 生产产商产能分布

| 公司名称 | 现有产能 (万吨/年) |
|--------------|-------------|
| 美国陶氏化学公司 | 81.5 |
| 韩国 LG 化学有限公司 | 28 |
| 美国埃克森美孚化工公司 | 43 |
| 韩国 SK 化工公司 | 23 |
| 日本三井化学株式会社 | 20 |
| 北欧化工集团 | 3 |
| 合计 | 198.5 |

资料来源：华经产业研究院，聚烯烃人，中银证券

图表 60. 美国陶氏化学公司 Engage™ POE 典型牌号及性能

| 牌 号 | 第二单体及质量分数 % | 密度/ (g cm-3) | MFR/ [g · (10 min) -1] | 拉伸强度/MPa | 断裂伸长率% |
|------|-------------|---------------|-------------------------|----------|--------|
| 8003 | 1-辛烯, 18 | 0.885 | 1.000 | 18.200 | >600 |
| 8150 | 1-辛烯, 25 | 0.870 | 0.500 | 9.500 | >600 |
| 8200 | 1-辛烯, 24 | 0.870 | 5.000 | 5.700 | >600 |
| 8452 | 1-辛烯, 22 | 0.875 | 3.000 | 11.200 | >600 |
| 8180 | 1-辛烯, 24 | 0.870 | 1.000 | 9.760 | >600 |
| 7467 | 1-丁烯, — | 0.862 | 1.200 | 2.000 | >600 |
| 8660 | — | 0.872 | 4.800 | 5.700 | >1,100 |
| 8669 | — | 0.873 | 14.000 | 5.950 | >1,100 |

资料来源：《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》程嘉猷等，中银证券

图表 61. 日本三井化学株式会社 Tafmer™ POE 典型牌号及性能

| 牌 号 | 密度/ (g cm-3) | MFR/ [g · (10 min) -1] | 拉伸强度/MPa | 断裂伸长率% |
|-------|---------------|-------------------------|----------|--------|
| DF605 | 0.861 | 0.500 | >5 | >1,000 |
| DF610 | 0.862 | 1.200 | >3 | >1,000 |
| DF640 | 0.864 | 3.600 | >3 | >1,000 |
| DF710 | 0.870 | 1.200 | >15 | >1,000 |
| DF740 | 0.870 | 3.600 | >8 | >1,000 |
| DF810 | 0.885 | 1.200 | >37 | >1,000 |
| DF840 | 0.885 | 3.600 | >27 | >1,000 |

资料来源：《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》程嘉猷等，中银证券

图表 62. 韩国 LG 化学公司 Lucene™ POE 典型牌号及性能

| 牌 号 | 密度/ (g cm-3) | MFR/ [g · (10 min) -1] | 拉伸强度/MPa | 断裂伸长率% |
|-------|---------------|-------------------------|----------|--------|
| LC160 | 0.863 | 0.500 | 6.100 | >900 |
| LC170 | 0.870 | 1.100 | 9.500 | >900 |
| LC100 | 0.885 | 1.200 | 38.000 | >600 |
| LC565 | 0.865 | 5.000 | 1.800 | >550 |
| LC670 | 0.870 | 1.100 | 6.100 | >900 |

资料来源：《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》程嘉猷等，中银证券

图表 63. 美国埃克森美孚化工公司 Exact™ POE 典型牌号及性能

| 牌 号 | 密度/ (g cm-3) | MFR/ [g · (10 min) -1] | 拉伸强度/MPa | 断裂伸长率% |
|-------|---------------|-------------------------|----------|--------|
| 9061 | 0.863 | 0.500 | 2.870 | >510 |
| 9071 | 0.870 | 0.500 | 5.150 | >480 |
| 9371 | 0.872 | 4.500 | 3.690 | >800 |
| 9182 | 0.885 | 1.200 | 9.680 | >440 |
| 4056A | 0.883 | 2.200 | 2.600 | >640 |

资料来源:《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》程嘉猷等, 中银证券

图表 64. 美国埃克森美孚化工公司乙烯、聚乙烯及聚丙烯产能分布

| 单位: 万吨 | 乙 烯 | 聚 乙 烯 | 聚 丙 烯 |
|--------|-------|-------|-------|
| 北美 | 720 | 650 | 160 |
| 欧洲 | 80 | 130 | 30 |
| 中东 | 170 | 140 | 20 |
| 亚太 | 220 | 210 | 110 |
| 总计 | 1,190 | 1,120 | 320 |

资料来源: 公司公告, 中银证券

生产技术高壁垒

POE 的技术壁垒主要有三个方面, 首先是催化剂, 通过改变催化剂配体结构, 可以准确地调控聚合物的微观结构, 从而获得不同性能的 POE 产品, 可以认为催化剂直接决定了材料成本及稳定性。其次是生产工艺, 生产工艺对产品的良品率以及产线利用率有很大影响, 目前全球 POE 生产主要以溶液聚合为主。最后是共聚单体, 原料 α -烯烃主要采用 1-丁烯、1-己烯或 1-辛烯, 1-丁烯的生产工艺多样, 功能相对充裕, 但 1-辛烯的生产技术仅少数厂商拥有, 国内产能稀缺。

目前生产乙烯与 α -烯烃共聚的催化剂主要有三种, 分别为 Z-N 催化剂、茂金属催化剂及非茂金属催化剂: Z-N 催化剂主要用于生产乙烯-丙烯共聚物, 主要包括钒系催化剂和钛系催化剂, 加入钒系催化剂和少量给电子体聚合时, 可提高丙烯单体的共聚能力, 增加丙烯含量, 从而改善产品的流动性能和力学性能; 而加入钛系催化剂可使产品晶度降低, 且略有嵌段序列, 具有优良的拉伸强度和断裂性能。茂金属催化剂主要用于乙烯-丁烯共聚、乙烯-己烯共聚、及乙烯-辛烯共聚, 是以环戊二烯及其衍生物(茚、茚等)与 IVB 族过渡金属原子钛、锆等形成的五齿配位化合物为主催化剂, 经过甲基铝氧烷(MAO)或有机硼化物之类的助催化剂活化后形成催化体系, 主要可分为非桥联茂金属催化剂、桥联型催化剂以及限定几何构型催化剂。当前桥联型与限定几何构型两种茂金属催化剂除了能够控制自身结构调控产物性质外, 还能够使其它单体与烯烃进行聚合, 相比于传统的 Z-N 催化剂, 茂金属催化剂调控能力更强, 可生产 POE 高端产品。除了 Z-N 催化剂和茂金属催化剂, 非茂金属催化剂在乙烯与 α -烯烃共聚领域的应用同样值得关注。非茂金属催化剂大致可分为二类: 一类是非茂体系化合物, 另一类是后过渡金属类化合物, 非茂金属催化剂不仅具有与茂金属催化剂相似的优点——催化效率高, 可用于极性单体与烯烃共聚, 而且采用非茂金属催化剂聚合时, 聚合反应可在较温和的条件下进行, 此外配体结构多样、易于调整, 在生产定制化的 POE 产品方面, 具有明显的成本优势。虽然目前非茂金属催化剂还未实现工业量产, 但相关研究开发已经取得重要进展, 具有较大的发展潜力。

POE 生产技术目前应用最多的是美国陶氏化学公司的 Insite 溶液聚合工艺和美国埃克森美孚化工公司的 Exxpol 高压聚合工艺, 气相法和浆液法经过工艺改进和优化虽然也能生产 POE 产品, 但应用较少。Insite 溶液聚合工艺采用自主研发的 CGC 生产乙烯-1-辛烯共聚物, 聚合温度为 80~150 °C, 聚合压力为 1.0~4.9 MPa。该工艺最大优势就是可有效控制聚合物线性短链支化结构, 可对聚合物结构进行精确设计与控制, 从而改善聚合物的加工流变性能, 提高材料的透明度。Exxpol 高压聚合工艺由催化剂制备、聚合、分离和后处理等工序组成, 所用催化剂为庚烷-茂/铝氧烷固相催化体系, 需要在 100~200 MPa 反应压力下于不同点位加入催化剂浆料, 以硅胶粒径控制最终催化剂粒子的大小, 总体能耗较低。

POE 产品原料 α -烯烃的制备方法多样，主要有蜡裂解法、混合 C4 分离法、费托合成法、乙烯齐聚法、植物油法等等，其中混合 C4 分离法利用萃取法脱除丁二烯，化学法脱除异丁烯后，用精密精馏或催化可萃取生产高纯 1-丁烯，技术壁垒较低。而采用费托合成法得到的 α -烯烃则为连续碳数分布，从煤制油的费托合成过程中的富含 α -烯烃物流中经过预分离、含氧有机物脱除、超精馏萃取蒸馏、干燥和精炼等步骤才可分离出优质的 α -烯烃（C8（1-辛烯）），技术较为复杂，难度较大。乙烯齐聚法以乙烯为原料，可生产 C4~C40 的偶数碳线性 α 烯烃，但其工艺流程复杂，生产工艺多集中于海外，国内量产程度还有待提高。

图表 65. Z-N 溶液聚合法生产乙丙弹性体的工艺条件对比

| 生产商 | 催化剂 | 溶剂 | 分子量调节剂 | 聚合温度 /°C | 聚合压力 /MPa | 聚合物质量分数/% | 催化剂脱除 | 溶剂脱除 |
|-------------------------|--|-----|----------------|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| 吉化 ^[40] | 三氯氧钒乙醇反应物-倍半氯化乙基铝 | 正己烷 | H ₂ | 35~55 | 0.4~0.7 | 9~13 | 甲醇, 氢氧化钠热水溶液 | 闪蒸, 分子筛吸附 |
| Lanxess ^[41] | VOCl ₃ -1/2Al ₂ Et ₃ Cl ₃ | | | 40~60 | 2~2.5 | 9 | 两次热碱水洗涤 | 气提, 热风干燥 |
| Exxon ^[42] | 三氯氧钒-烷基铝-活化剂 | | | -40~30 | 0.4~0.1 | 7 | 水洗 | 气提, 挤压脱水膨胀干燥 |
| Dow ^[42] | 三氯化钒-二异丁基氯化铝 | | | 40~50 | 0.9~1.5 | 13 | 无需脱除 | 闪蒸 |
| Lion ^[42] | VOCl ₃ -Al(C ₂ H ₅) _{1.5} Cl _{1.5} | | | 30~55 | 0.48~0.49 | 7~8 | 含助剂的水溶液 | 气提, 挤压, 箱式干燥 |
| JSR ^[42] | 三氯氧钒-烷基铝-活化剂 | | | 25~60 | 0.34~0.83 | 13~17 | 水, 表面活性剂 | 气提, 挤压脱水膨胀干燥 |

资料来源:《聚烯烃类弹性体--现状与进展》李伯耿等, 中银证券

图表 66. POE 产品不同催化剂的咬角比较

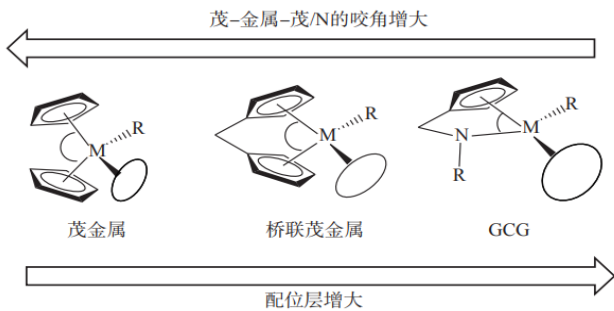


图1 不同催化剂的咬角比较

Fig.1 Comparison of bite angles of different catalysts

注: M表示中心金属; R表示烷基。

资料来源:《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》程嘉猷等, 中银证券

图表 67. 典型的茂金属催化剂结构

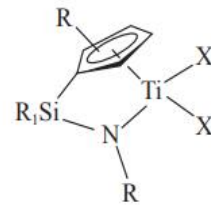


图2 典型的CGC催化剂结构

Fig.2 Typical structure of CGC catalyst

注: R, R₁为烃类取代基; X为卤素。

资料来源:《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》程嘉猷等, 中银证券

图表 68. POE 产品主流生产技术

| 工艺名称 | 具体内容 |
|---------------|---|
| Insite 溶液聚合工艺 | 以限定几何构型茂金属催化剂为催化体系, 采用溶液聚合法, 聚合温度为 80-150°C, 聚合压力为 1.0-4.9MPa |
| Exxpol 高压聚合工艺 | 分为催化剂制备、聚合、分离和后处理, 可合成链长均一、分子量分布窄、链间共聚用单体分布均匀的茂金属聚乙烯(mPE), 固相催化剂在高压反应器的不同位置引入, 以确保催化剂浆料可在 100-200MPa 时加入反应器 |

资料来源: CNKI, 中银证券

图表 69. α -烯烃生产工艺

| 方式名称 | 特征 |
|-----------|--|
| 蜡裂解法 | 以馏程为 350 °C~480 °C 的精制蜡作为原料，裂解生成的直链 α - 烯烃，但得到的混合烯烃成分较为复杂，含有较多杂质，聚合得到的 PAO，黏度指数低，氧化安定性差。目前，国外因原料蜡资源有限已经淘汰该工艺。 |
| 混合 C4 分离法 | 利用萃取法脱除丁二烯，化学法脱除异丁烯后，用精密精馏或催化萃取生产高纯 1- 丁烯，其只能生产单一的 1- 丁烯产品，无法满足其他产品的生产需求。 |
| 费托合成法 | 从煤制油的费托合成过程中的富含 α - 烯烃物流中经过预分离、含氧有机物脱除、超精馏萃取蒸馏、干燥和精炼等步骤分离出优质的 α - 烯烃。我国煤制油项目较多，该工艺可成为煤制油企业生产 α - 烯烃的首选方案。 |
| 乙烯齐聚法 | 以乙烯为原料，在催化剂作用下，经齐聚反应制备 α - 烯烃的工艺。通过使用乙烯齐聚法可生产 C4~C40 的偶数碳线性 α 烯烃。但工艺流程复杂。 |
| 植物油法 | 植物油加氢制得脂肪醇，经脱水生成 α 烯烃，得到的 α 烯烃碳数一般为 C12~C18。工艺流程复杂、收率偏低，致使生产成本较高，产品价格昂贵。 |

资料来源：CNKI，中银证券

POE 国产化突破处于黎明前夕

近年来，国家大力发展聚烯烃类产品，2021 年 5 月发布的《石油和化学工业“十四五”发展指南》提到应发展重点领域包括茂金属催化剂绿色生产技术的高端聚烯烃领域等，力争 2025 年自给率达到 75%。2022 年 7 月发改委和商务部发布的《鼓励外商投资产业目录（2022 年版）》提到，鼓励外商投资开发、生产高碳 α 烯烃共聚茂金属聚乙烯、COC/COP 环烯烃聚合物等高端聚烯烃。

我国 POE 自主研发进程不断加快，新产品的实验室研发与传统产品的工业化生产齐头并进，新产品研发方面，浙江大学王文俊等学者通过串级催化体系，以 IsoparE 为溶剂，在高温高压溶液聚合系统中，合成了梳状乙烯基聚烯烃热塑性弹性体，该 POE 拥有高熔点（大于 120°C），且力学性能达到进口产品陶氏化学 Engage™8150 的水平；青岛科技大学李志波等学者在茂环上引入强给电子基团吡咯烷，在氮原子上引入大位阻金刚烷制备了一种新型限定几何构型的钛系金属催化剂，并已成功制备出相对分子质量超过 1.0×10^6 的 POE。工业化方面，国产化的生产工艺和催化剂均已处于试生产阶段，目前万华化学、东方盛虹、茂名石化、京博石化等企业已取得积极进展。万华化学 1000 吨/年的 POE 装置于 2021 年一季度已完成中试，且 2×20 万吨的工业化 POE 计划在 2025 年前投产；茂名石化于 2022 年 9 月 1000 吨/年 POE 中试装置一次开车成功，已产出合格产品；东方盛虹全资子公司斯尔邦石化的 800 吨/年 POE 中试装置于 2022 年 9 月一次性开车成功，顺利产出合格产品；卫星化学 POE 核心原料 α -烯烃 1000 吨/年装置已开车成功，2021 年 12 月 30 日已公告的年产 10 万吨 α -烯烃及 POE 装置正在加快实施。根据百川盈孚数据统计，当前国内在建的 POE 产能达到 190.18 万吨/年，随着国家加大政策扶持力度、下游需求维持高景气度以及国内企业产业化技术不断攻关，POE 产品国产化指日可期。

图表 70. 国家相关政策

| 时间 | 部门 | 文件名称 | 文件内容 |
|-------------|--------------|---------------------------------|---|
| 2022 年 7 月 | 发改委、商务部 | 《鼓励外商投资产业目录（2022 年版）》 | 开发、生产高碳 α 烯烃共聚茂金属聚乙烯、COC/COP 环烯烃聚合物等高端聚烯烃 |
| 2021 年 5 月 | 中国石油和化学工业联合会 | 《石油和化学工业“十四五”发展指南》 | 发展重点领域包括茂金属催化剂绿色生产技术的高端聚烯烃领域等，自给率要达到 75% |
| 2019 年 5 月 | 发改委 | 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》 | 乙烯-乙醇共聚树脂、聚偏氯乙烯等高性能阻隔树脂，开发与生产聚异丁烯、乙烯-辛烯共聚物、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃，高碳 α 烯烃等关键原料 |
| 2017 年 12 月 | 发改委 | 《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020 年）》 | 重点发展高碳 α 烯烃、茂金属聚乙烯等高端聚烯烃，重点发展聚烯烃类、氯化苯乙烯类、聚氨酯类等新型热塑性弹性体 |

资料来源：政府官网，中银证券

图表 71. 国内 POE 在建或规划产能

| 企业名称 | 规划产能 (万吨/年) | 现有产能及未来规划 |
|-----------|----------------|--|
| 万华化学 | 40 | 2021 年一季度 1000 吨/年 POE 中试装置完成, 计划 2025 年前投产 2×20 万吨 POE。2022 年 9 月 1000 吨/年 POE 中试装置一次开车成功, 产出合格产品; 5 万吨 |
| 茂名石化 | 5.1 | POE 装置项目已进入环评阶段。另外, 茂名石化配套 5 万吨/年线性 α 烯烃 (LAO) 装置 |
| 江苏斯尔邦 | 10.08 | 2022 年 9 月底斯尔邦 800 吨/年 POE 中试装置一次开车成功, 产出合格产品。远期 POE 总体规划年产能 50 万吨, 分批建设。 |
| 京博石化 | 5 | 2021 年中 1000 吨 POE 装置公示, 初步规划 5 万吨 POE 于 2025 年投产 |
| 惠生新材料 | 10 | 2021 年 1000 吨 POE 装置中试, 后期或规划 10 万吨 POE 项目。 |
| 天津石化 | 10 | 2022 年 3 月中石化天津南港 120 万吨乙烯项目开工, 项目集群包括高端新材料产业集群, 产业链延伸至 α 烯烃 (20 万吨)、POE (10 万吨) 等 12 套高端新材料装置。计划 2023 年投产 |
| 卫星化学 | 10 | 2021 年 12 月公告投建年产 10 万吨配套 POE |
| 浙江石化 | 40 | 2022 年 8 月公告建设 2×20 万吨 POE 聚烯烃弹性体装置。 |
| 东华与中化学 | / | 东华科技 2021 年 9 月公告, 与中化学计划出资 1,600 万元, 共同投资建设弹性聚乙烯放大工艺技术项目, 开发工期自 2021 年至 2023 年。 |
| 诚志股份 | 20 | 2022 年 8 月公告拟投资 40 亿元建设 2×10 万吨 POE 装置, 预计建设期 2 年, 项目目前处于前期报批阶段 |
| 鼎际得 | 40 | 正在规划中 |
| 合计 | 190.18 | - |

资料来源: 百川盈孚, 中银证券

投资建议

全球烯烃消费量持续增长。根据彭博统计数据，2021年乙烯总消费量达1.75亿吨，2016-2021年的复合增长率为3.76%，2016-2021年乙烯消费增速前三的国家或地区是中国、中欧和东欧及北美。2021年丙烯全球消费量达1.18亿吨，2016-2021年的复合增长率为3.53%，2016-2021年全球丙烯消费量复合增速前三的国家或地区是中国、亚太其他地区及中、东欧。未来随着全球经济发展向好，烯烃总需求仍将持续提升。

我国烯烃自给率逐步提升。根据百川盈孚统计数据，2022年，我国乙烯产能达4485万吨，同比增长25.54%，自给率超过60%，丙烯产能达5153万吨，同比增长11.83%，自给率达到90%以上；2023年，我国乙烯有望新增产能610万吨，丙烯有望新增产能1020万吨。随着新增产能的投产释放，我国的烯烃自给率将逐步提升。

烯烃生产利润有望触底回升。石脑油裂解、煤制甲醇、烷烃脱氢等烯烃生产工艺在我国均有应用，其中，以石脑油裂解制烯烃为主流工艺。2022年受原料价格大幅上涨，国内需求疲软以及新增产能集中投放等多重因素影响，不同工艺路线的加工利润均由正转负，根据我们测算，2022年，石脑油裂解制乙烯、煤制乙烯及乙烷制乙烯的年均毛利分别为-148.24元/吨、229.48元/吨及-154.58元/吨；石脑油裂解制丙烯、煤制丙烯及PDH工艺制丙烯的年均毛利分别为-17.30元/吨、154.41元/吨及-783.99元/吨，处于历史底部区间，2023以来，加工利润逐步修复，未来随着原料价格下行，以及国内需求修复，烯烃加工利润有望回升。

国内聚烯烃产能同步扩张。聚烯烃是烯烃最主要的下游产品，根据中国海关总署统计数据，2022年我国聚乙烯进口量为593.49万吨、聚丙烯进口量为293.21万吨，聚乙烯自给率达到65.42%，聚丙烯自给率达到92.54%，考虑到未来几年国内烯烃自给率有望提升，国内聚烯烃产能也将扩张，普通聚烯烃产品面临产品同质化以及产能过剩的竞争压力。

高端聚烯烃国产化率亟待提升。随着我国经济发展以及产业升级，对高端聚烯烃的需求持续提升，但以聚烯烃弹性体(POE)、乙烯-乙烯醇共聚物(EVOH)、聚丁烯-1(PB-1)、超高分子量聚乙烯(UHMWPE)为代表的高端聚烯烃产品仍未实现国产化。当前，高端聚烯烃的主要产能及生产技术主要由北欧化工(Borealis AG)、埃克森美孚、陶氏化学、利安德巴塞尔、道达尔、三井化学等外企掌控，高端聚烯烃产品具有高技术含量、高应用性能、高市场价值的特性，高端聚烯烃国产化将是我国烯烃产业发展的重要方向。

光伏产业带动，POE粒子需求旺盛。根据国际能源署预测数据，2025年全球光伏发电装机容量有望达1986GW，新增光伏发电装机容量有望超300GW。相比于EVA胶膜，POE胶膜的抗PID性能和阻水性能更为突出，随着TOP-Con电池及双玻组件市占率的提升，POE胶膜的市场占比有望快速提升。根据我们测算，2022年光伏级POE粒子需求为39.05万吨，2025年光伏级POE粒子需求有望超过100万吨。

海外化工巨头技术垄断，POE国产化处于黎明前夕。现有的POE产能集中于美国陶氏化学公司、美国埃克森美孚化工公司、日本三井化学株式会社、韩国LG化学公司和SK化工公司等海外化工企业，POE的技术壁垒主要体现在催化剂、生产工艺及共聚单体三个方面。当前，国产化的生产工艺和催化剂及 α -烯烃均达到试生产阶段，万华化学、卫星化学、东方盛虹、茂名石化、京博石化等企业在POE技术积累方面处于国内领先地位，POE产品国产化可期。

烯烃生产利润有望触底回升。依托于产业链及市场优势，我国烯烃产业链的全球竞争力将进一步增强，烯烃产业链建议关注两条投资主线：1) 随着国内经济高质量发展，以及海外能源危机消退，烯烃行业盈利有望快速修复，配套下游产业链及拥有原材料成本优势的优质标的将优先收益，推荐炼化一体化代表性企业**东方盛虹**、**恒力石化**、**荣盛石化**等，轻烃一体化代表性企业：**卫星化学**等，建议关注煤制烯烃代表性企业：**宝丰能源**等；2) 我国高端聚烯烃需求旺盛，国产化空间广阔，拥有技术优势及研发优势的龙头企业将获得先发优势，推荐**万华化学**，建议关注**中国石化**。

盈利弹性及估值预测

图表 72. 相关标的烯烃、聚烯烃、POE 产能

| (万吨) | 烯烃产能 | 聚烯烃产能 | 烯烃与聚烯烃的总产能 | POE 在建或规划产能 | 其他规划或在建产能 |
|------|------|-------|------------|-------------|--|
| 东方盛虹 | 420 | - | 420 | 30 | 20 万吨/年 α -烯烃装置 |
| 恒力石化 | 150 | 125 | 275 | - | 300 万吨 K-COT |
| 荣盛石化 | 670 | 335 | 1005 | 40 | 35 万吨/年 α -烯烃装置 |
| 卫星化学 | 340 | 180 | 520 | 10 | 10 万吨 α -烯烃及 POE 装置 |
| 宝丰能源 | 120 | 120 | 240 | - | 50 万吨/年煤制烯烃、50 万吨/年 C2-C5 综合利用制烯烃；300 万吨/年聚乙烯、聚丙烯； |
| 万华化学 | 175 | 75 | 250 | 40 | 120 万吨/年乙烯及下游产品 |

资料来源：各公司公告，中银证券

假设：

1. 在建烯烃及 POE 在建产能均如期投产；

图表 73. 烯烃产品盈利弹性测算

| (万吨) | 烯烃产能 | 股本(亿股) | 所得税(%) | 烯烃盈利每 吨 EPS 增厚 |
|------|------|--------|--------|-------------------|
| 东方盛虹 | 420 | 66.11 | 25 | 0.0476 |
| 恒力石化 | 150 | 70.39 | 25 | 0.0160 |
| 荣盛石化 | 670 | 101.26 | 25 | 0.0496 |
| 卫星化学 | 340 | 33.69 | 15 | 0.0858 |
| 宝丰能源 | 120 | 73.33 | 15 | 0.0139 |
| 万华化学 | 175 | 31.40 | 15 | 0.0474 |

资料来源：各公司公告，中银证券

注：股价截止日 2023 年 4 月 26 日

图表 74. 聚烯烃产品盈利弹性测算

| (万吨) | 烯烃产能 | 股本(亿股) | 所得税(%) | 聚烯烃盈利每 吨 EPS 增厚 |
|------|------|--------|--------|--------------------|
| 东方盛虹 | - | 66.11 | 25 | - |
| 恒力石化 | 125 | 70.39 | 25 | 0.0133 |
| 荣盛石化 | 335 | 101.26 | 25 | 0.0248 |
| 卫星化学 | 180 | 33.69 | 15 | 0.0454 |
| 宝丰能源 | 120 | 73.33 | 15 | 0.0139 |
| 万华化学 | 75 | 31.40 | 15 | 0.0203 |

资料来源：各公司公告，中银证券

注：股价截止日 2023 年 4 月 26 日

图表 75. POE 产品盈利弹性测算

| (万吨) | POE 产能 | 股本(亿股) | 所得税(%) | POE 单吨盈利每增厚 10,000 元 EPS 增厚 |
|------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| 东方盛虹 | 30 | 66.11 | 25 | 0.0034 |
| 恒力石化 | - | 70.39 | 25 | - |
| 荣盛石化 | 40 | 101.26 | 25 | 0.0030 |
| 卫星化学 | 10 | 33.69 | 15 | 0.0025 |
| 宝丰能源 | - | 73.33 | 15 | - |
| 万华化学 | 40 | 31.40 | 15 | 0.0108 |

资料来源：各公司公告，中银证券

注：股价截止日 2023 年 4 月 26 日

风险提示

上游原材料价格剧烈波动风险；新产品研发与市场拓展不及预期风险；行业竞争加剧风险；下游需求不及预期风险。

附录图表 76. 报告中提及上市公司估值表

| 公司代码 | 公司简称 | 评级 | 股价 (元) | 市值 (亿元) | 市盈率(x) | | | 市净率(x) | | |
|-----------|------|------|-----------|------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | | | | | 2021A | 2022E | 2023E | 2021A | 2022E | 2023E |
| 002493.SZ | 荣盛石化 | 买入 | 12.87 | 1,303.16 | 11.9 | 23.2 | 14.5 | 2.9 | 2.8 | 2.4 |
| 000301.SZ | 东方盛虹 | 买入 | 12.73 | 841.61 | 19.3 | 35.3 | 8.3 | 3.0 | 3.1 | 2.4 |
| 600346.SH | 恒力石化 | 买入 | 15.86 | 1,116.40 | 7.8 | 15.0 | 9.1 | 2.0 | 1.9 | 1.7 |
| 002648.SZ | 卫星化学 | 买入 | 13.90 | 468.26 | 9.1 | 15.3 | 11.1 | 1.3 | 2.3 | 1.9 |
| 600989.SH | 宝丰能源 | 未有评级 | 13.31 | 976.07 | 15.1 | 16.9 | 12.7 | 3.5 | 3.1 | 2.6 |
| 600309.SH | 万华化学 | 买入 | 93.50 | 2,935.66 | 11.7 | 17.2 | 14.2 | 4.0 | 3.8 | 3.2 |
| 600028.SH | 中国石化 | 未有评级 | 6.59 | 7,384.56 | 11.1 | 11.9 | 11.2 | 1.0 | 1.0 | 0.9 |

资料来源: Wind, 中银证券

注: 股价截止日 2023 年 4 月 27 日, 未有评级公司盈利预测来自 Wind 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 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 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 6-12 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 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 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 6-12 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任何由此产生的任何责任及损失等。

本报告期内含保密信息，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转载或转发的，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。所有本报告期内使用的商标、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