

## 供应增长降速，关注中国化工利润修复情况



东方证券  
ORIENT SECURITIES

期货

走势评级：液化石油气：震荡  
报告日期：2024 年 2 月 21 日

### ★全球供应增速降档，美国增产迎来拐点

预计 2024 年维持当前中东和美国过剩供给填补亚太需求缺口的贸易格局，但供给及贸易增速将继 23 年进一步放缓，现行供应偏松有小幅转紧预期。美国近年来一直是全球 LPG 出口边际增量最主要的来源(2017-2022 年间贡献了增量的 82%)，预计 2024 年美国出口增速将在天然气增产放缓和地区基本面改善的共同作用下自去年 13% 的高位显著下行。

### ★中国烷烃深加工是核心需求增量，关注 PDH 装置利润情况

中国 C3 化工的发展贡献了近年全球丙烷最大的需求边际增量，从产能投放计划上看，中国 PDH 产能在 2022 年刚刚进入高速投放期，2023 年投产的产能创下 485 万吨/年的新高，但装置利润自 2021 年二季度远东丙烷价格显著抬升后持续承压，带动近 3 年 PDH 年度装置开工率中枢不断下移：由 85% 下降至不足 70%，存量装置开工情况已经面临压力。预计 2024 年 PDH 装置利润或处于 2022-2023 年的波动区间，新装置投产的节奏、相对独立装置的开工情况会对利润更敏感。中性情境下，预计 2024 年 PDH 板块将新增约 270 万吨的丙烷需求。

### ★投资建议

基于远东供需小幅转紧的预期，2024 年 PG 价格运行区间或略高于去年，处于 4000-6500 元/吨的区间，行情或仍具较强季节性。建议关注上半年巴拿马运河旱季结束前 3-5 月逢低做多 FEI-MB 区域价差和淡季逢高空 PDH 利润的交易机会。

### ★风险提示

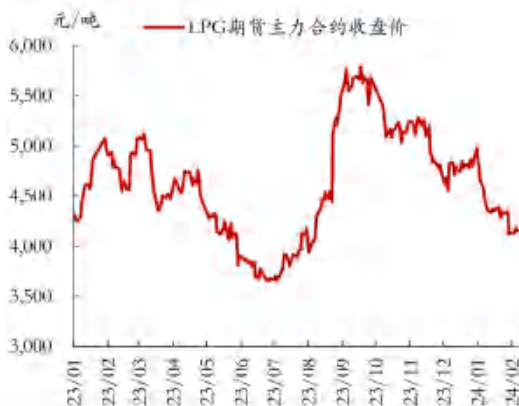
油价长期异常波动，中东原油减产超预期，PDH 装置投产大幅推迟。

安紫薇 资深分析师(能源与碳中和)  
从业资格号：F3020291  
投资咨询号：Z0013475  
Tel: 8621-63325888  
Email: ziwei.an@orientfutures.com

联系人：

欧阳瑞琳 高级分析师(液化石油气)  
从业资格号：F03125150  
Tel: 8621-63325888  
Email: ruilin.ouyang@orientfutures.com

主力合约行情走势图（液化石油气）



## 目录

|  |    |
|--|----|
| 1、2023 年液化石油气市场走势回顾.....                   | 5  |
| 2、全球供应增速降档：美国产量增速放缓，原油减产背景下中东增量有限.....     | 6  |
| 3、全球需求走势分化：燃烧需求增量有限，中国化工需求是增长核心来源.....     | 9  |
| 3.1、燃烧需求：印度民用渗透接近饱和，事件推动中国瓶装气退出加快.....     | 9  |
| 3.2、化工需求：中国烷烃深加工是核心提振因素，关注 PDH 装置利润情况..... | 11 |
| 3.3、化工需求：中国 C4 深加工需求存在下行风险.....            | 17 |
| 4、中国 LPG 供需平衡综述.....                       | 18 |
| 5、事件扰动：2023 年运费暴涨下远东进口成本大幅提升.....          | 20 |
| 6、投资建议.....                                | 21 |
| 7、风险提示.....                                | 22 |

## 图表目录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 图表 1：2023 年主要国际价格走势.....           | 5  |
| 图表 2：醚后碳四 vs 民用气价格走势.....          | 5  |
| 图表 3：全球 LPG 供应量（以出口地区分）.....       | 6  |
| 图表 4：全球 LPG 分区域供需缺口.....           | 6  |
| 图表 5：全球 LPG 贸易量（以出口地区分）.....       | 7  |
| 图表 6：美国 C3 净出口量.....               | 7  |
| 图表 7：美国 C3 产量增速放缓.....             | 7  |
| 图表 8：美国 C3 库存量.....                | 7  |
| 图表 9：伊朗是近年中东出口最大的增量来源.....         | 8  |
| 图表 10：中东 LPG 出口量与 OPEC 原油产量走势..... | 8  |
| 图表 11：2023 年中东 LPG 出口表现前高后低.....   | 8  |
| 图表 12：中国是伊朗出口主要的目的地.....           | 8  |
| 图表 13：2025-2027 中东 LPG 新增产能计划..... | 9  |
| 图表 14：东亚主要需求国 LPG 进口量.....         | 10 |
| 图表 15：印度供给结构.....                  | 10 |
| 图表 16：中国社消零售总额月度同比增速.....          | 11 |
| 图表 17：中国液化石油气用气人数.....             | 11 |
| 图表 18：中国 LPG 表观消费量走势.....          | 12 |
| 图表 19：2023 年中国 LPG 消费结构.....       | 12 |
| 图表 20：中国 LPG 化工主要下游理论需求占比.....     | 12 |
| 图表 21：中国 LPG 进口结构（按来源分）.....       | 13 |
| 图表 22：中国 PDH 装置产能.....             | 13 |
| 图表 23：中国 PDH 装置开工率.....            | 14 |
| 图表 24：中国 PDH 装置制丙烯毛利.....          | 14 |
| 图表 25：2023 年中国新增 PDH 产能.....       | 14 |
| 图表 26：2024 年中国 PDH 装置投产计划.....     | 15 |
| 图表 27：日韩进口结构.....                  | 16 |
| 图表 28：日韩进口量与石脑油-丙烷价差相关性.....       | 16 |
| 图表 29：中国主要 LPG 进料裂解装置投产进展.....     | 16 |
| 图表 30：中国烷基化、MTBE 装置产能走势.....       | 17 |
| 图表 31：烷基化装置投产计划.....               | 17 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 图表 32：烷基化装置开工率.....               | 18 |
| 图表 33：MTBE 装置开工率.....             | 18 |
| 图表 34：烷基化装置利润.....                | 18 |
| 图表 35：MTBE 气分醚化利润.....            | 18 |
| 图表 36：中国 LPG 供给结构.....            | 19 |
| 图表 37：中国 LPG 商品量.....             | 19 |
| 图表 38：中国 LPG 供需平衡表（万吨） .....      | 19 |
| 图表 39：2023 年下半年加通湖水位处于历史低位.....   | 21 |
| 图表 40：美湾-远东运费 vs 运费占华东进口成本比例..... | 21 |
| 图表 41：巴拿马运河 LPG 船通行量（以载重吨计） ..... | 21 |
| 图表 42：VLGC 运力供需同比增速走势.....        | 21 |
| 图表 43：CP/Brent.....               | 22 |
| 图表 44：FEI、MB 掉期价格走势及价差.....       | 22 |

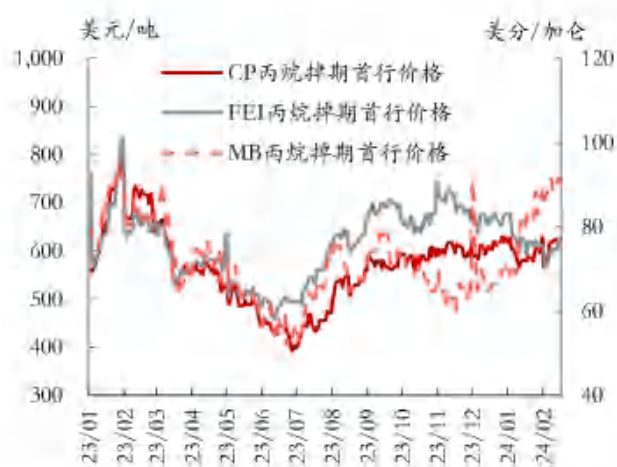
## 1、2023 年液化石油气市场走势回顾

2023 年价格走势整体呈区间震荡，商品自身的供需变化是过去一年价格的核心驱动因素，二三季度价格表现呈 V 型，季节性显著，与前两年相比行情更为独立、与原油价格的相关性相对更弱。全年 PG 合约价格波动区间在 3600-5900 元/吨，中枢较 22 年下移。

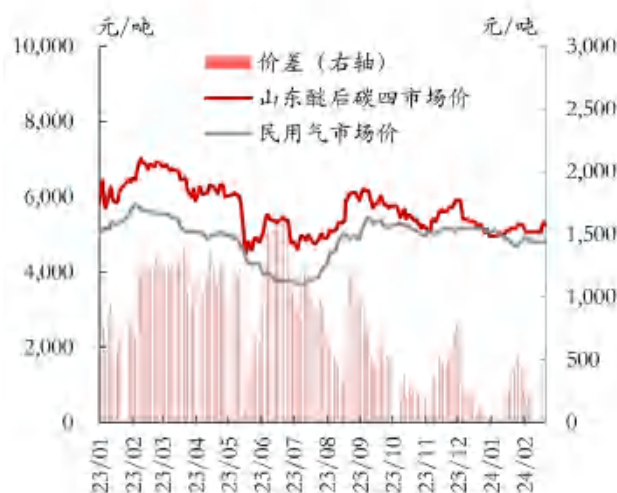
年初，美湾天气和中东码头检修带来的供应收紧预期叠加中国疫情限制放宽及节前补货的阶段性需求提振推动内外盘价格快速上涨，2302 合约 1 月涨幅达 27%，FEI 同步上涨。此后，海外供应逐步回归压力缓解，同时 PDH 装置利润倒挂影响下中国化工需求表现不及预期，涨幅回吐。3 月中旬美国银行业流动性危机爆发，油价下跌且运行区间下移，LPG 价格跟随震荡下跌，此外二季度商品自身利空因素亦接连出现：中东外放增多和美国库存发运双高使国际供应总体宽松，5 月国内异辛烷消费税消息传出后原料醚后碳四需求受挫，价格大幅下滑且带动民用气价格下探，6 月中旬 PG 合约触底。

进入三季度，多方面因素的共振下盘面走出了年内最强的一波行情，从年内最低点拉升至最高点。首先，在供应收紧和市场对经济预期的好转等因素的支撑下，原油价格持续上涨，带动 LPG 价格走强。商品自身基本面亦有好转，中国 PDH 利润修复以及远东旺季备货开启带动需求提振。此外，今年下半年市场最大的扰动因素之一显现——巴拿马运河遭遇 70 年来罕见的干旱，船舶通行受到较大影响带动 VLGC 运费在下半年大幅走高，远东到岸价因此受到支撑，FEI 和 CP、MB 价差在下半年走阔。四季度开始油价下行，内盘 PG 跟随回调但幅度更小，特别进入 11 月后，巴拿马运河拥堵问题再次推高运价为价格提供支撑，但由于旺季需求仍整体偏弱、中国 PDH 利润倒挂导致化工需求不及预期，价格整体震荡走弱。

图表 1：2023 年主要国际价格走势



图表 2：醚后碳四 vs 民用气价格走势



资料来源：Bloomberg，东证衍生品研究院

资料来源：钢联，隆众资讯，东证衍生品研究院

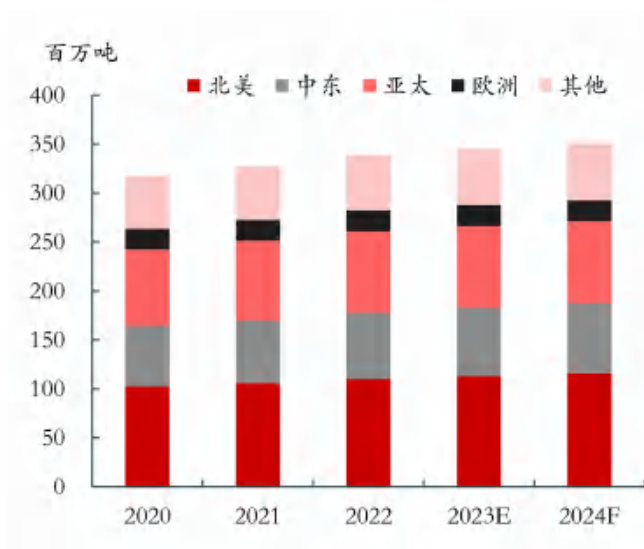
## 2、全球供应增速降档：美国产量增速放缓，原油减产背景下中东增量有限

根据隆众的数据，2023 年全球液化气供应量温和增长 2%至约 3.5 亿吨，其中美国和中东分别贡献了全球 33%和 20%的供应量，也是增量的主要来源。预计 2024 年维持当前中东和美国过剩供给给填补亚太需求缺口的整体贸易格局，但供给及贸易增速预计将继 23 年进一步放缓，现行供应偏松有小幅转紧预期。

在伴生气产量持续增长的带动下，美国近年来一直是全球 LPG 出口贸易边际增量最主要的来源：根据 Kpler 的数据，2017-2022 年间美国贡献了全球 LPG 出口增量的 82%，地区天然气增产是背后最主要的推动因素。2022 年，天然气增产带动美国伴生 C3 产量增速攀高至 7%，2023 年产量增速有所放缓但区域需求不佳，全年需求同比下滑 5%，导致美国 C3 库存自二季度开始一直高于过去五年最高水平。为缓解过剩伴生气带来的库存压力，美国 LPG 出货量自 3 月开始持续处于高水平，2023 年出口量同比增长 13%达到 6014 万吨的新高。

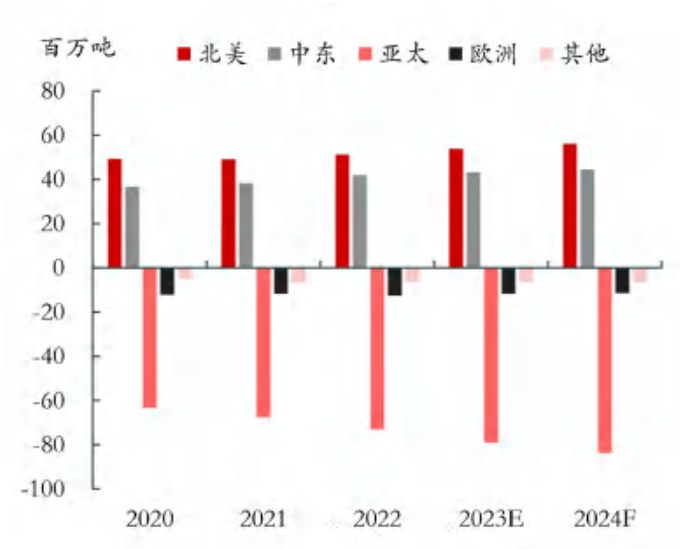
展望 2024 年，根据 2 月 EIA 短期能源展望的预测，在供应增速显著放缓和需求好转的共同作用下，今年美国丙烷的基本面将边际改善；基于对 2024 年天然气增产的谨慎预期，EIA 预计美国伴生 C3 产量或与去年产量基本持平，处于 203 万桶/天的水平，增幅不足 1%，C3 净出口增量约 1 万桶/天或不足 1%。但考虑到当前美国天然气供应对价格的敏感度正在下降，在当前低迷的气价背景下，上游资本支出指标和钻机数量仍未出现匹配当前 EIA 低速增长预测的收缩迹象，2024 年美国实际实现的 LPG 供应量或高于 EIA 当前的预测，但出口量增速预计会较去年的 13%显著降低，初步预计 2024 年美国出口量或增长约 4%至约 6500 万吨的水平，增量约为 200 万吨左右，码头出口能力不会成为制约美国出口增长的因素，利用率会伴随出口量增长在明年提升至 80-90%。

图表 3：全球 LPG 供应量（以出口地区分）



资料来源：Wind，隆众资讯，东证衍生品研究院

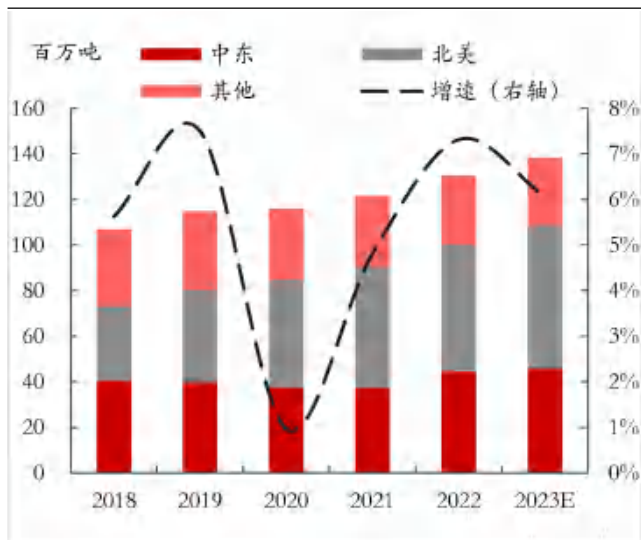
图表 4：全球 LPG 分区域供需缺口



资料来源：Wind，隆众资讯，东证衍生品研究院



图表 5：全球 LPG 贸易量（以出口地区分）



资料来源：Kpler，东证衍生品研究院

图表 6：美国 C3 净出口量



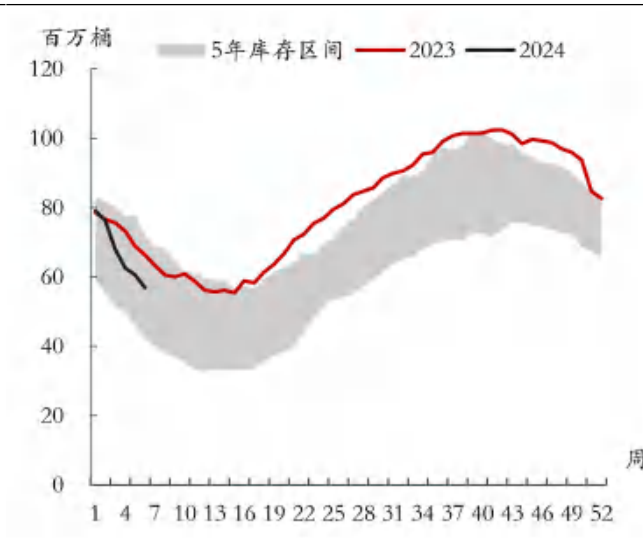
资料来源：EIA，东证衍生品研究院

图表 7：美国 C3 产量增速放缓



资料来源：EIA，东证衍生品研究院

图表 8：美国 C3 库存量



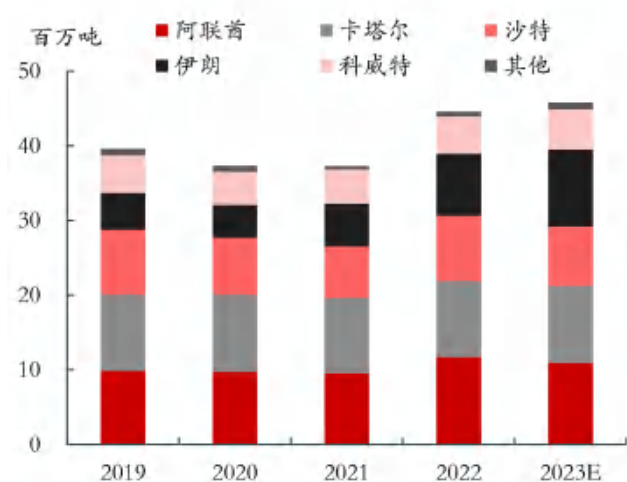
资料来源：EIA，东证衍生品研究院

由于中东地区 LPG 产量约 90%来自油田伴生气，可以看到区域 LPG 出口量和 OPEC 原油产量走势有较强的相关性。回顾 2023 年月度走势，中东 LPG 出口量整体呈现前高后低的趋势，下半年出口回落主要受到 OPEC+ 为稳定原油价格深化减产的影响。事实上，根据 Kpler 的数据，2023 年区域 LPG 出口量约为 4578 万吨，同比小幅增长 3%，但地区前三大出口国中阿联酋和沙特的全年出口量均同比回落，增量的主要来源是伊朗。

由于美国制裁的放松，近两年伊朗的产量回升是中东地区供给最关键的提振因素：2022年和2023年伊朗LPG出口增速分别高达45%和24%，出口目的地以中国为主。根据目前的官方表态，伊朗2024年有进一步增产原油的意愿，预期的LPG产量增长和价格优势或支撑其出口量继续增长，但增速预计放缓。

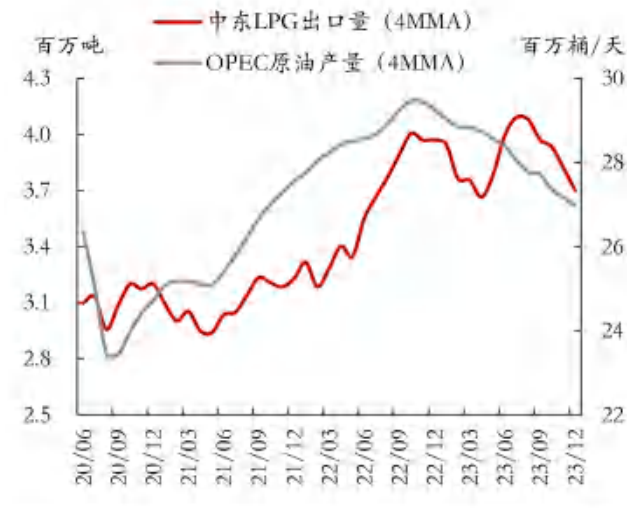
展望2024，由于与当前的产量水平相比中东所需额外原油减产有限，且市场对OPEC内部团结性下降和“自愿”减产的约束性存在担忧，非伊朗地区的LPG供给下行压力不大，具体需要密切关注今年减产的实际执行情况。基于此，2024年中东LPG出口量或存在1%左右的小幅上涨空间至4600万吨，增量50万吨，伊朗仍是增量的主要来源。

图表9：伊朗是近年中东出口最大的增量来源



资料来源：Kpler, 东证衍生品研究院

图表10：中东LPG出口量与OPEC原油产量走势



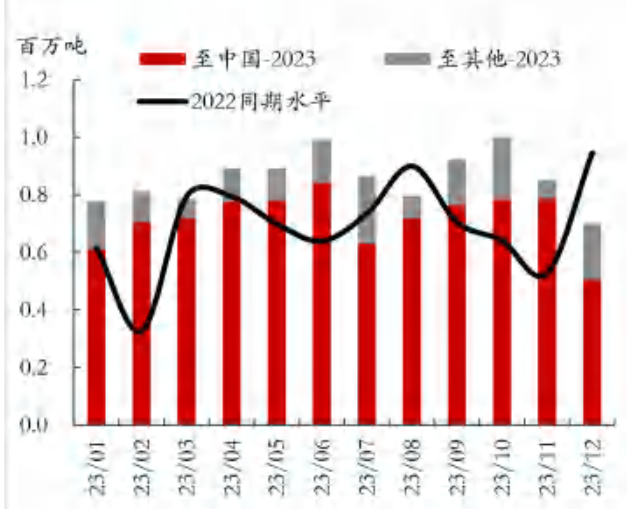
资料来源：Kpler, Wind, 东证衍生品研究院

图表11：2023年中东LPG出口表现前高后低



资料来源：Kpler, 东证衍生品研究院

图表12：中国是伊朗出口主要的目的地

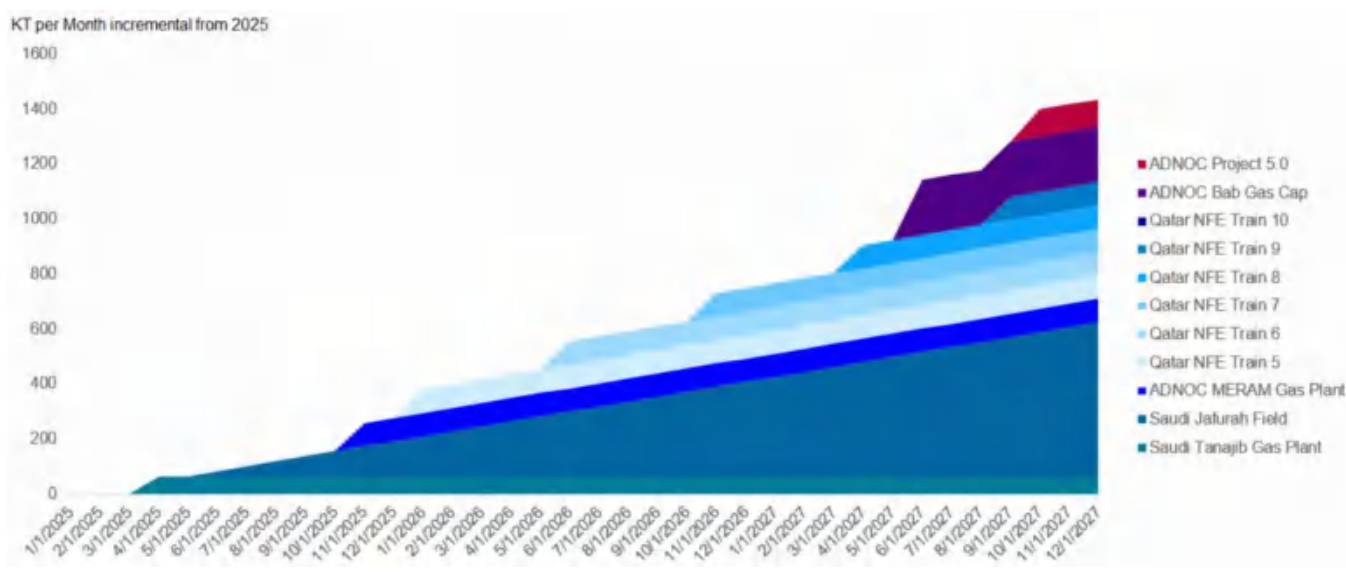


资料来源：Kpler, 东证衍生品研究院



此外，值得注意的是，尽管 2024 年中东地区预计没有新增的 LPG 产能，供应将继续延续当前与原油产量政策强相关的逻辑，2025 年之后情况将发生变化。预计 2025-2027 年间中东新增 LPG 产能规模总量达 150 万吨/月，其中需要重点关注的项目是卡塔尔的北气田扩能项目（NFE，分六期投产）和沙特的 Jafurah 项目，或给中东后期出口带来新的增长动因，中长期来看地区供应和产油政策的相关性有减弱的可能性。

图表 13: 2025-2027 中东 LPG 新增产能计划



资料来源：Trafigura

### 3、全球需求走势分化：燃烧需求增量有限，中国化工需求是增长核心来源

需求端方面，东亚仍是全球主要的需求拉动来源。欧洲 2022 年进口曾因对俄制裁短暂提振，但在经济复苏乏力的背景下区域消费不存在明显增长动力，2023 年地区进口增速降至 2%，总量 2507 万吨，预期 24 年增速进一步放缓。

中国、日本、韩国、印度、印尼是东亚进口需求最大的五个国家，2023 年五国进口量合计 7656 万吨，增速接近 7%。具体来看，五国增速表现不一，中国进口量增幅高达 18%，仍是表现最强劲的国家，印度和印尼进口量仍维持 3% 左右的小幅增长，日韩进口量同比小幅回落。以需求类型分，目前全球 LPG 燃烧需求的增长空间有限，化工需求特别是中国的烷烃深加工原料需求是未来增长的核心驱动因素。

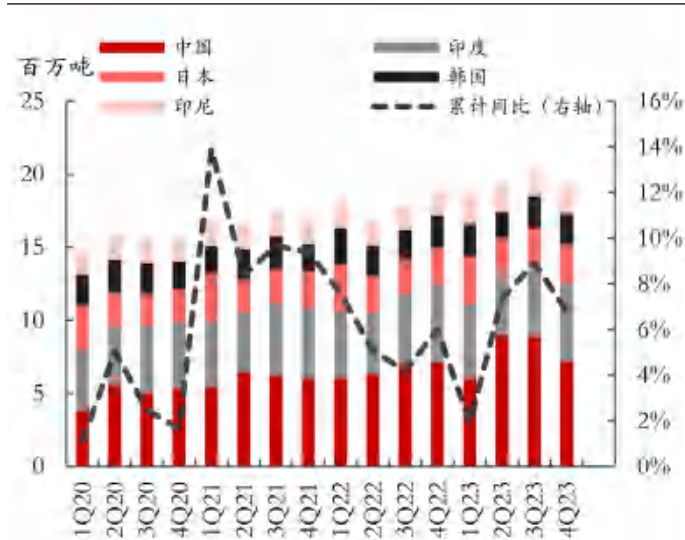
#### 3.1、燃烧需求：印度民用渗透接近饱和，事件推动中国瓶装气退出加快

液化气的燃烧需求与地区经济发展情况相关，取暖季会有季节性需求提振。目前全球

LPG 燃烧需求的主要边际增量主要来自印度和印尼,其余主要地区燃烧需求已趋于稳定或出现下滑。近期边际上出现变化的两大地区是印度和中国,预期印度未来 LPG 燃烧用量的增长将更温和,中国燃烧需求面临下行压力。

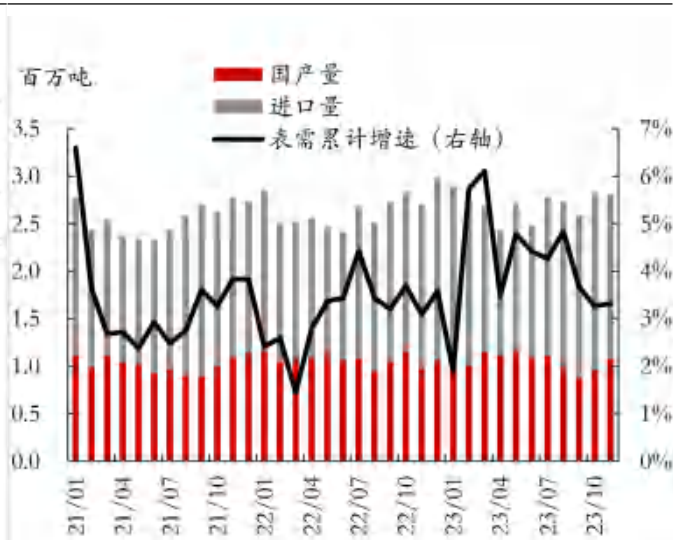
具体分区域来看,印度的民用燃烧消费在补贴政策的推动下此前快速增长,目前补贴仍未取消但对需求的拉动作用有所减弱,自 2021 年开始印度的民用消费增速已经出现放缓。据 Argus 和 Trafigura 的地区调研结果,目前印度 LPG 民用渗透或已接近饱和。此外,部分城市人口密集地区(如 Gujarat 和 Maharashtra)已出现管道天然气对液化气的替代情况。管道天然气前期安装费用高于瓶装液化气,但长期来看等热值情况下国际天然气价格相对液化气往往更具经济性,后续天然气对城市液化气的份额蚕食会继续出现。预期 PMUY (Pradhan Mantri Ujjwala Yojan) 政策、24 年大选可能带来的阶段性零售价格优惠或为 2024 年印度的 LPG 燃烧需求带来部分支撑,但总体增长幅度预计有限。燃烧是印度 LPG 下游的主要用途,占比达到 90%,化工需求非常少,从供给结构上看,印度国产气占到区域供给总量的 c.60%,进口气绝大部分来自中东,预计今年印度进口增速将放缓至 3%左右的水平;中长期来看,在民用燃烧增长预期有限的背景下,未来 3-5 年印度进口增速或将较前几年较高的增速降档至 2-5%左右的水平。

图表 14: 东亚主要需求国 LPG 进口量



资料来源: Kpler, 东证衍生品研究院

图表 15: 印度供给结构



资料来源: PPAC, Kpler, 东证衍生品研究院

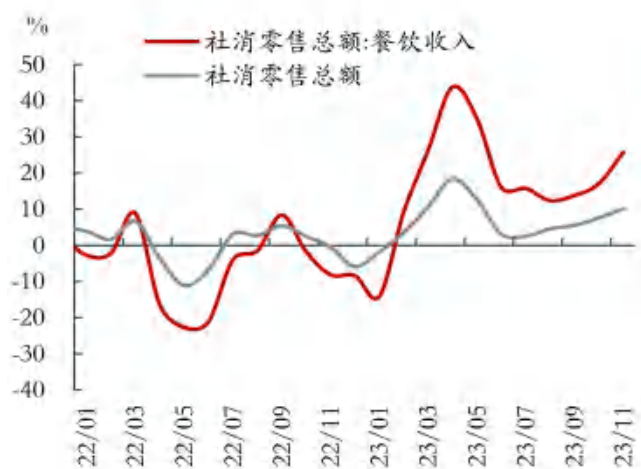
中国方面,尽管近年来在化工需求的持续增长下我国 LPG 燃料消费占比有所回落,但基数仍然很大,2023 年占到消费总量的 42%。回顾 2023 年,燃烧需求仍整体对气温变化敏感,季节性较强,此外疫情限制放开后 2022 年受挫的餐饮消费在 23 年有所恢复,同比增速高于社消总额增速,对餐饮燃气需求有提振作用。

然而,6 月银川烧烤店因 LPG 泄露致 38 人伤亡的重大事故对需求产生了重大的负面冲

击，全国各地开始进行安全检查并出台相应政策加大力度推动“瓶改管”，目前上海、浙江、河南等多地政府已出台改造目标、工作方案和相应的鼓励措施。以上海为例，2023年底上海市住建委发布了《上海市瓶装液化石油气替代改造工作方案》，计划2024年底前完成中心城区7000户用户、城镇化地区19800户用户替代改造，2025年底完成城镇化地区剩余26200户用户改造。可以预见，在近年全国LPG用气人数持续下降的背景下，预计2024-2025年瓶装液化气的退出进程将进一步加快。

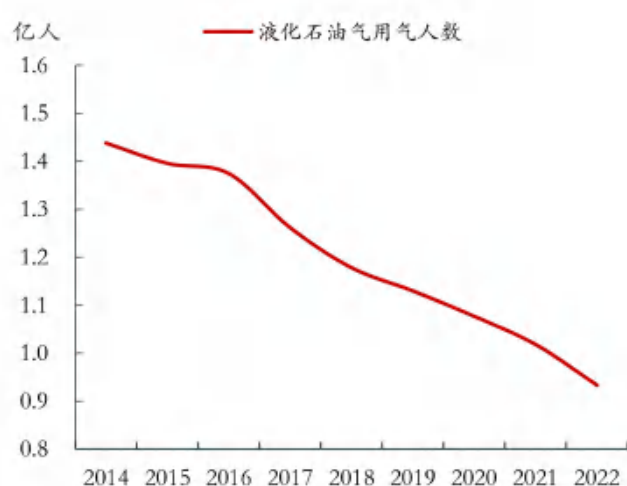
具体数据来看，根据隆众的调研情况，6月爆炸事件后全国多地液化气消费出现下滑，降幅在10-25%间不等，从终端三级站销量来看，餐饮消费量高的长沙地区自7月开始LPG销量出现明显下滑，9月较6月底减少12%。考虑到23年较高的餐饮消费复苏仍未对燃气需求提供显著支撑，预计2024年国内LPG的民用燃烧需求或小幅萎缩。

图表 16：中国社消零售总额月度同比增速



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 17：中国液化石油气用气人数



资料来源：统计局，东证衍生品研究院

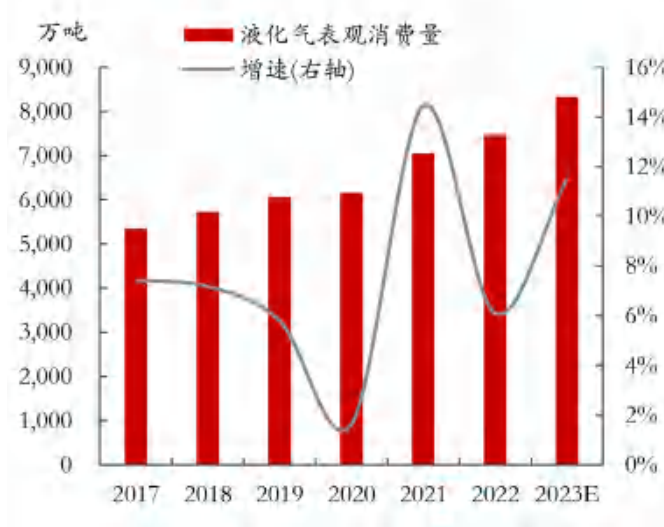
### 3.2、化工需求：中国烷烃深加工是核心提振因素，关注PDH装置利润情况

化工需求方面，中国是近年全球增量的主要来源，下游深加工发展带动LPG消费量持续走高，2023年LPG表观消费量同比增长11%至8112万吨。同时消费结构也在持续发生转变，2016-2023年间化工占比自约42%的水平提升至58%。

在需求持续增长的同时，中国化工需求结构持续演变，整体呈现烯烃深加工产能占比收缩，烷烃深加工占比增加的态势。其中表现最为亮眼的是PDH，自2019年开始每年产能均保持了两位数以上的增幅，2022年开始进入产能集中释放期，未来几年大量的待投产能预计将持续推动中国丙烷化工需求的增长。此外，轻烃裂解和顺酐也是近两年下游需求增长较快的亮点板块，但由于基数不大目前对需求总量的拉动贡献有限。此前占比较高的C4烯烃深加工领域近年需求表现不佳，主流应用烷基化和MTBE装置的产能边

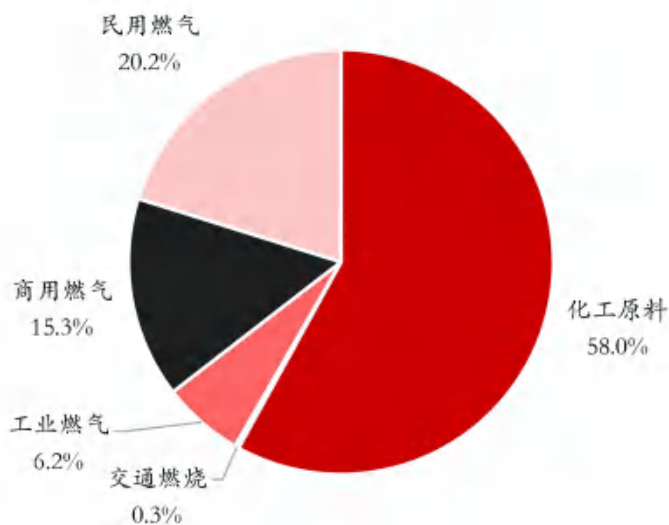
际增量有限，需求占比持续下滑。

图表 18：中国 LPG 表观消费量走势



资料来源：隆众资讯，东证衍生品研究院

图表 19：2023 年中国 LPG 消费结构



资料来源：金联创，东证衍生品研究院

图表 20：中国 LPG 化工主要下游理论需求占比

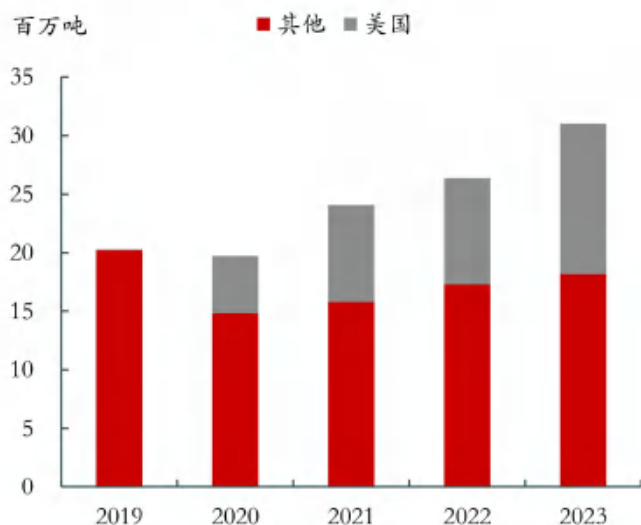
|      | PDH   | 轻烃裂解 | 顺酐   | 烷基化   | 异构化   | 其他    |
|------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 2019 | 13.4% | 1.9% | 1.6% | 45.4% | 11.8% | 26.0% |
| 2020 | 14.9% | 1.8% | 1.7% | 44.8% | 11.2% | 25.6% |
| 2021 | 16.3% | 5.4% | 1.6% | 42.3% | 10.5% | 24.0% |
| 2022 | 21.0% | 5.9% | 1.9% | 39.4% | 10.1% | 21.7% |
| 2023 | 25.3% | 6.8% | 2.1% | 37.0% | 9.2%  | 19.5% |

资料来源：卓创资讯，东证衍生品研究院

中国 PDH 的发展情况对于全球丙烷市场是最关键的影响因素之一，由于装置对丙烷品质的要求高，除浙石化、万华和宁夏润丰外，我国绝大部分 PDH 装置原料均采用进口丙烷，因此 PDH 原料需求的边际变化会直接反映在丙烷进口量上（近五年丙烷占我国 LPG 进口量的 60% 以上）。回顾往年数据，自 2020 年加征关税取消后美国丙烷资源回归是近三年我国 LPG 进口增量的主要来源，2023 年自美进口增量占中国 LPG 进口总增量的 81%，承接了美国丙烷出口 53% 的增量。因此，能相对准确的判断国内 PDH 的产能增量和相应的丙烷原料需求是判断全球 LPG 边际需求增量的重中之重。

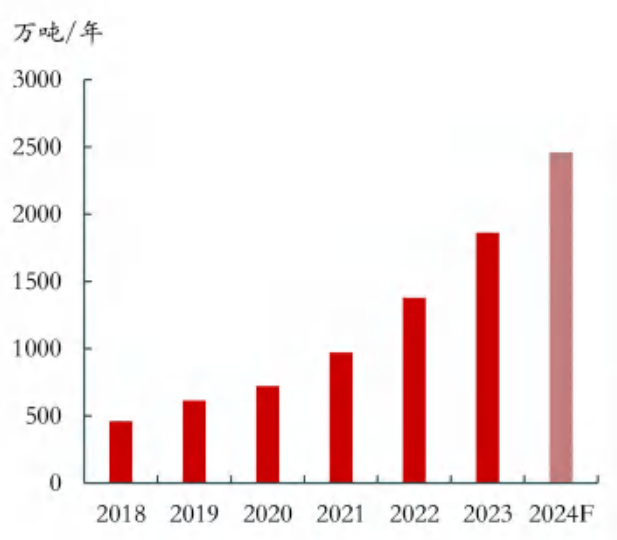


图表 21: 中国 LPG 进口结构 (按来源分)



资料来源: Kpler, 东证衍生品研究院

图表 22: 中国 PDH 装置产能



资料来源: 公开资料整理, 东证衍生品研究院

国内 PDH 装置生产原料多为进口丙烷, 因此对海外 C3 价格敏感; 装置下游多用于制聚丙烯, 但由于国内丙烯和聚丙烯的供应相对宽松, 丙烷进口的成本端压力难以向下传导, 所以自 2021 年二季度开始远东丙烷价格中枢被化工和燃烧需求的增长显著推升后, 近年 PDH 装置利润持续承压, 不复 2020 年前良好的盈利表现。由于利润的下行, 2020 年开始 PDH 年度装置开工率中枢不断下移, 四年间由 85% 下降至不足 70%, 存量经营博弈初见端倪。

据我们统计, 2023 年国内有 10 台 PDH 装置 (产能合计 465 万吨/年, 占总量 c.25%) 全年停车检修天数超过 100 天, 停车时间段主要集中在四季度, 期间丙烷进口运费大幅增加导致装置利润走低。从停车时长来看, 在低利润水平的情境下, 未配有相应下游装置/丙烯产品外放比例高的企业面临的压力更大, 比如濮阳远东、淄博睿泽全年停车天数分别为 233、186 天且直至年底仍未有确切的产能回归计划, 而炼化一体、产业链布局更完善企业的装置表现相对更好, 如东华、卫星石化、浙石化的装置全年检修时长均小于 20 天, 有较强的抗风险能力。根据过往经验, PDH 装置利润表现一般领先开工率 1-2 月, 若利润修复情况长期不佳, 部分相对独立的装置可能会面临较高的长期停车风险。

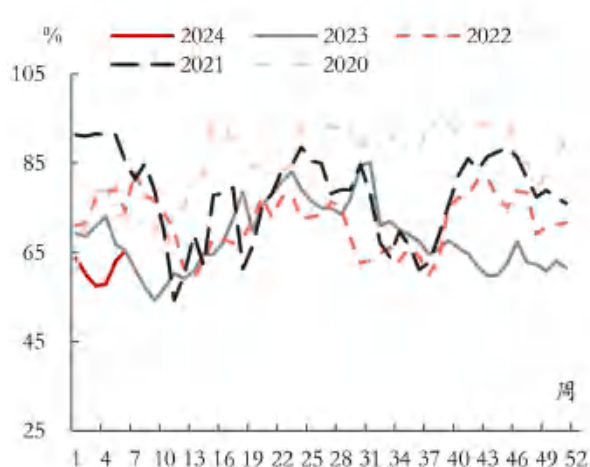
虽然存量装置的开工情况已经面临压力, 但事实上从产能投放计划上看, 中国 PDH 产能在 2022 年刚刚进入高速投放期, 2022 年投产的装置产能合计 405 万吨/年, 2023 年投产的产能创下 485 万吨/年的新高, 未来几年还有大批的待投产能。去年国内 PDH 投产主要集中在 5-7 月, 期间利润处于全年最优的水平, 开工率也处于 76% 的年内高位, 可以预期未来新增产能的投放节奏也将一定程度上与利润走势正相关。值得注意的是, 去年二季度刚刚投产的山东滨华、浙江华泓二期自 9 月开始先后长期停车至年末, 滨华目



前计划于 24 年 3 月底复产，华泓则仍未有开车计划，两者刚刚投产已成为去年停车时间较长的装置，均超过 100 天。从配套情况来看，滨华一半的丙烯产品外放，华泓没有配套下游装置，可以看出未来相对独立的待投产能实际开工情况在低利润背景下存在较大压力。

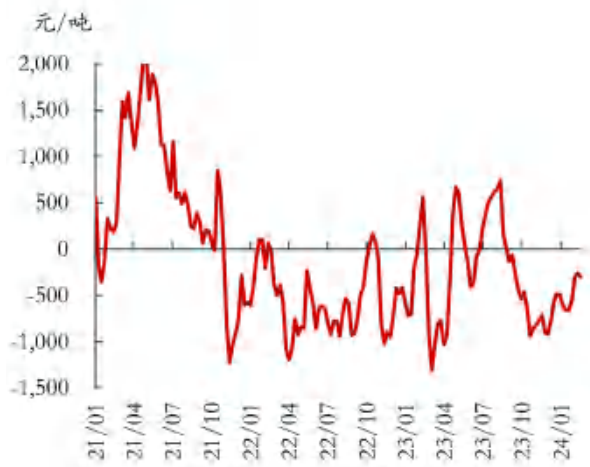
展望未来，在远东化工需求持续增长、特别是未来几年中国仍存在大量待投 PDH 产能的背景下，预计丙烷原料成本中枢下移至 2020 年前水平的概率不大，未来 PDH 装置利润或处于 2022-2023 年的波动区间，利润中枢处于盈亏平衡线附近，因此实际新装置投产的节奏、相对独立的装置开工情况会对利润更敏感。根据目前的投产计划，2024 年中国 PDH 有 596 万吨/年的产能待投，其中台塑、美得石化二期、泉州国亨、振华石化、金发二期五台装置投产的确定性相对较强，产能合计 376 万吨/年。开工率方面，在当前较差的利润环境和待投产能的共同作用下，开工率中枢有进一步下移的空间，但由于近 80% 的 PDH 装置有下游配套设施、主要玩家保持开工以期挤出弱者以及来自政府保证就业要求等因素会提供支撑，预计下行空间不大。中性情境下，以 60% 的开工率水平进行测算，预计 2024 年 PDH 板块将新增约 270 万吨的丙烷需求，需要持续关注进口气成本走势、装置的实际投产进程以及存量装置的开工情况。

图表 23: 中国 PDH 装置开工率



资料来源：隆众资讯，东证衍生品研究院

图表 24: 中国 PDH 装置制丙烯毛利



资料来源：隆众资讯，东证衍生品研究院

图表 25: 2023 年中国新增 PDH 产能

| 装置名称    | 企业名称         | 产能 (万吨/年) | 所在地区 | 投产时间       |
|---------|--------------|-----------|------|------------|
| 广西华谊    | 上海华谊集团       | 75        | 广西钦州 | 2023 年 2 月 |
| 延长中燃一期  | 延长石油<br>中国燃气 | 60        | 江苏泰州 | 2023 年 5 月 |
| 东莞巨正源二期 | 巨正源          | 60        | 广东东莞 | 2023 年 5 月 |
| 山东滨华    | 山东滨华新材料      | 60        | 山东滨州 | 2023 年 6 月 |
| 浙江华泓二期  | 上海华谊新材料      | 45        | 浙江嘉兴 | 2023 年 7 月 |

|           |               |    |         |             |
|-----------|---------------|----|---------|-------------|
|           | 浙江鸿基石化        |    |         |             |
| 广东茂名      | 东华能源          | 60 | 广东茂名    | 2023 年 9 月  |
| 呼和浩特石化    | 中石油天然气呼和浩特分公司 | 5  | 内蒙古呼和浩特 | 2023 年 10 月 |
| 利华益维远     | 利华益维远化学股份有限公司 | 60 | 山东东营    | 2023 年 11 月 |
| 江苏瑞恒      | 中化国际          | 60 | 江苏连云港   | 2023 年 11 月 |
| <b>合计</b> | <b>485</b>    |    |         |             |

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

**图表 26：2024 年中国 PDH 装置投产计划**

| 装置名称      | 企业名称         | 产能（万吨/年） | 所在地区 | 投产时间      |
|-----------|--------------|----------|------|-----------|
| 台塑宁波      | 台塑工业         | 60       | 浙江宁波 | 2024 年 Q1 |
| 美得石化二期    | 中国软包装集团      | 90       | 福建福清 | 2024 年 Q1 |
| 泉州国亨      | 泉州国亨化学有限公司   | 66       | 福建泉州 | 2024 年 Q1 |
| 振华石化      | 振华石化         | 100      | 山东东营 | 2024 年上半年 |
| 金发科技二期    | 金发科技（收购宁波海越） | 60       | 浙江宁波 | 2024 年上半年 |
| 金能科技二期    | 金能科技         | 90       | 山东青岛 | 2024 年上半年 |
| 山东中海      | 山东中海精细化工有限公司 | 40       | 山东日照 | 2024 年    |
| 福建永荣一期    | 永荣控股集团       | 90       | 福建莆田 | 2024 年    |
| <b>合计</b> | <b>596</b>   |          |      |           |

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

PDH 之外，中国裂解装置的增加是近年下游化工需求的又一亮点。增量方面，2020 年开始中国投产的裂解装置工艺多以石脑油和轻烃裂解为主，新石脑油裂解装置进料灵活，多数留有可裂解轻烃的炉子，因此在 LPG 相对石脑油价格更具经济性的时候会增加前者的用量，对需求的具体拉动作用与价差相关性强，这一技术路线与日韩类似。

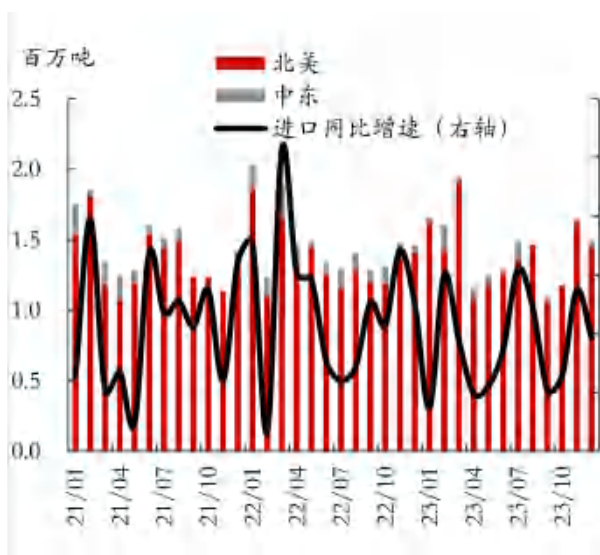
目前日韩 LPG 主要的下游化工应用以裂解为主，由于两国自产气占总供给的比例不足 30%，进口的美国丙烷是供应的主要来源，因此两国进口量与远东丙烷-石脑油价差相关性强。回顾历史数据，可以发现近三年来除燃烧旺季外，日韩 LPG 进口量和石脑油-丙烷价差走势基本一致，淡季远东两者掉期价差收窄至 20 美元/吨以内及以上水平时会为丙烷进口提供支撑。

据统计，2023 年中国主要新增 LPG 进料裂解装置产能合计 345 万吨/年，2024 年预计新

增 700 万吨/年。尽管从量上看近两年乙烯裂解装置投产的总产能十分可观，但具体落实到进料对 LPG 需求的拉动作用或相对有限，根据万华化学的测算，2023 年投产的三江化工、海南炼化裂解产能合计 225 万吨，但仅带动 LPG 年度需求新增 80 万吨。目前来看，2024 年四套待投的裂解装置均配有上游炼油设施，新增外采需求有限。

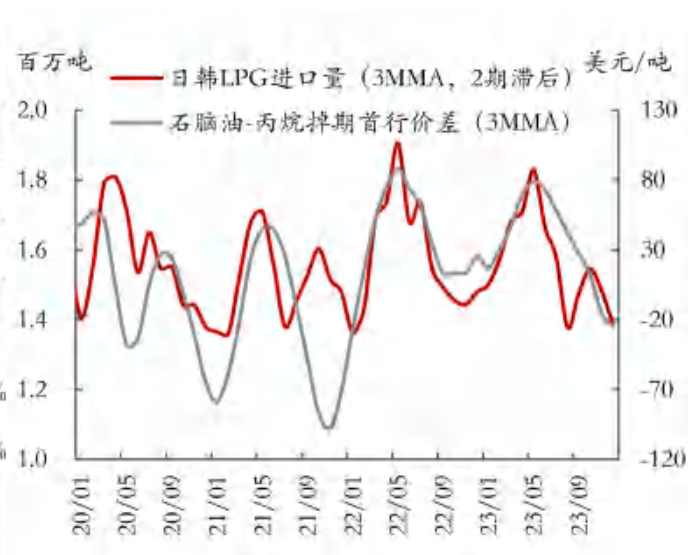
预计 2024 年远东裂解进料需求有进一步增长空间，目前来看 1 月远东丙烷-石脑油价差跌至历史同期低位后，丙烷相对的经济性好转已提振日韩买兴，需持续关注后期价差走势，同时需要注意跟踪中国裂解行业的发展是否会对日韩的化工需求造成冲击。

图表 27：日韩进口结构



资料来源：Kpler，东证衍生品研究院

图表 28：日韩进口量与石脑油-丙烷价差相关性强



资料来源：Kpler，Bloomberg，东证衍生品研究院

图表 29：中国主要 LPG 进料裂解装置投产进展

| 装置名称        | 工艺路线      | 产能（万吨/年） | 所在地区 | （预计）投产时间   |
|-------------|-----------|----------|------|------------|
| 广东石化一体化项目   | 石脑油/液化石油气 | 120      | 广东揭阳 | 2023 年 2 月 |
| 海南炼化        | 石脑油/液化石油气 | 100      | 海南洋浦 | 2023 年 2 月 |
| 三江化工        | 石脑油/液化石油气 | 125      | 浙江嘉兴 | 2023 年 6 月 |
| 埃克森美孚惠州     | 石脑油/液化石油气 | 160      | 广东惠州 | 2024 年     |
| 中科炼化二期      | 石脑油/液化石油气 | 120      | 广东湛江 | 2024 年     |
| 古雷炼化一体化项目二期 | 石脑油/液化石油气 | 120      | 福建漳州 | 2024 年     |
| 裕龙岛炼化项目一期   | 石脑油/液化石油气 | 300      | 山东烟台 | 2024 年     |
| 2023 年合计    |           | 345      |      |            |
| 2024 年合计    |           | 700      |      |            |

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

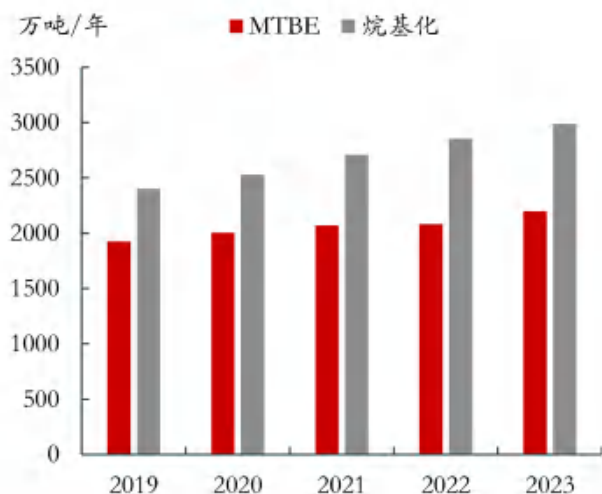
### 3.3、化工需求：中国 C4 深加工需求存在下行风险

C4 需求方面，目前中国主流深加工应用烷基化和 MTBE 均存在明显的产能过剩情况，两者近五年开工率基本均处于 60%以下的水平，未来边际产能增量有限，2024 年烷基化预计新增 30 万吨/年产能，MTBE 异构化没有新增产能。两者下游的主要运用均为调油，产品具有一定的相互替代性，考虑到新能源汽车的发展和对汽油车的替代作用，中长期来看两者需求不具备强有力的支撑动因，但短期内需求还未明显受到这一因素的影响。

回顾 2023 年，受国六汽油标准升级和疫情放开后汽油消费复苏的共同提振，上半年调油需求好转带动烷基化和 MTBE 开工率表现偏强，处于近五年较高水平。然而 6 月 30 日税务局宣布按汽油标准对异辛烷征收消费税，外采醚后碳四的装置需要承担约 2172 元/吨的税务成本，导致烷基化油利润大幅走弱至负区间，扭转了此前烷基化相对 MTBE 装置更具经济优势的情形，下半年 MTBE 开工率一度走高至接近 70%的五年最高水平，烷基化油开工率震荡下行。

目前来看，税收要求烷基化-醚后碳四价差达到 2700 元/吨以上的水平才可以吸引独立烷基化产能回归，2024 年烷基化开工率面临较大压力，或维持当前 35-40%左右的开工率，此外考虑到征税带来的影响已被逐渐消化，调油需求上 MTBE 对烷基化进一步替代的空间有限，MTBE 开工率继续上行空间不大。以 40%的烷基化开工率和 60%的 MTBE 开工率测算，预计 2024 年调油需求与 2023 年基本持平，烷基化需求进一步下行。

图表 30：中国烷基化、MTBE 装置产能走势



资料来源：隆众资讯，东证衍生品研究院

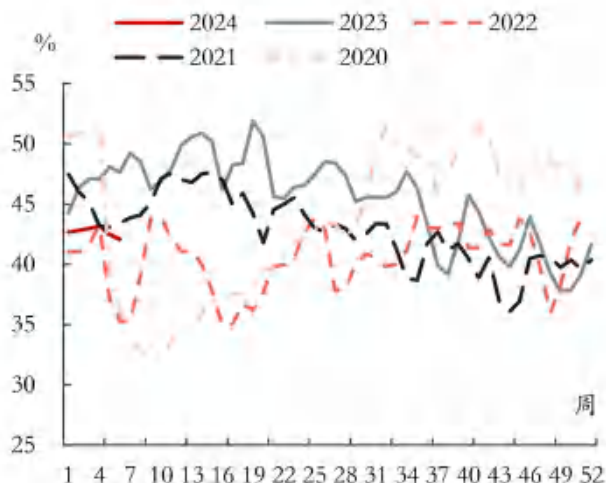
图表 31：烷基化装置投产计划

| 装置   | 省份 | 产能(万吨/年) | (预计) 投产 |
|------|----|----------|---------|
| 盛虹炼化 | 江苏 | 44       | 2023 年  |
| 广东石化 | 广东 | 60       | 2023 年  |
| 昌邑石化 | 山东 | 30       | 2024 年  |
| 旭阳石化 | 华北 | 40       | 2025 年  |
| 华北石化 | 华北 | 30       | 2025 年  |

资料来源：金联创，东证衍生品研究院

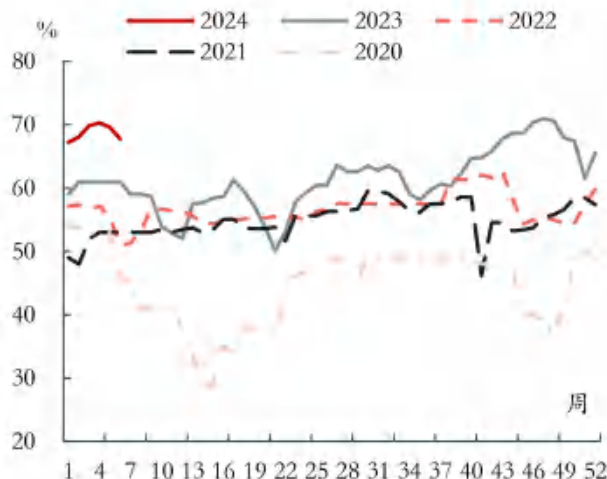


图表 32: 烷基化装置开工率



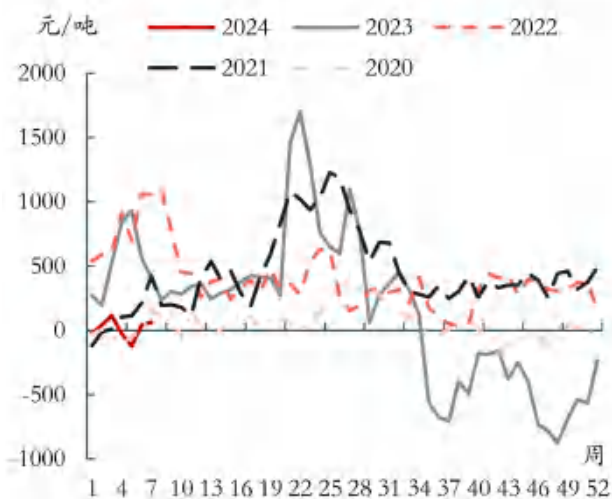
资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

图表 33: MTBE 装置开工率



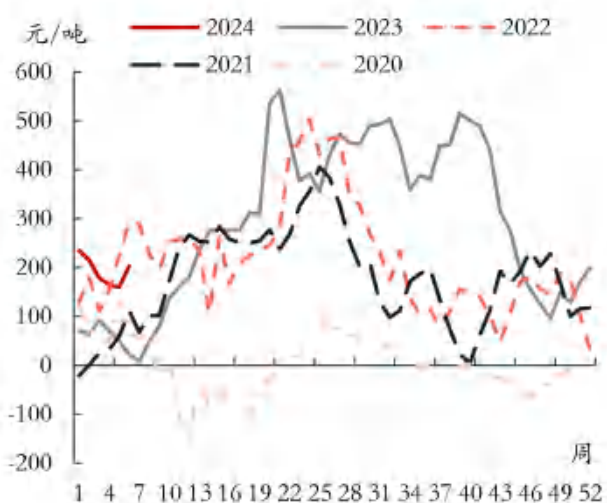
资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

图表 34: 烷基化装置利润



资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

图表 35: MTBE 气分醚化利润



资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

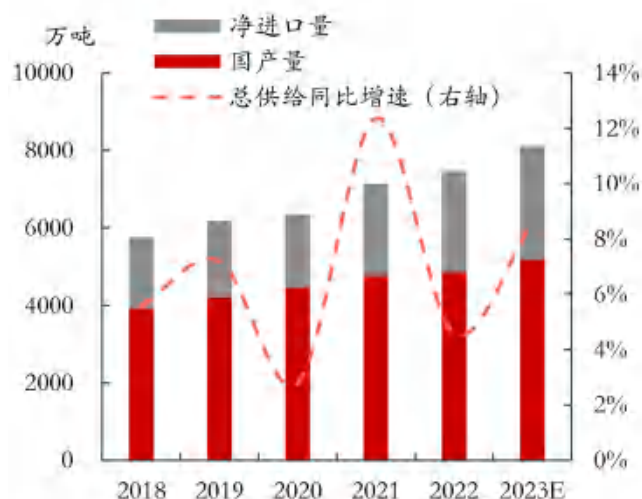
#### 4、中国 LPG 供需平衡综述

供给方面, 中国自产气多为炼厂气, 产量与炼厂产能和开工情况强相关。2023 年中国液化气国产量为 5173 万吨, 同比增长 6%, 预计 2024 年增速将放缓至 2%, 增量预期主要来自 2023 年末投产的镇海炼化 1100 万吨/年和 2024 年拟投的裕龙石化 2000 万吨/年产能。值得注意的是, 两者均有下游配套设施, 因此新增的外放商品量有限。



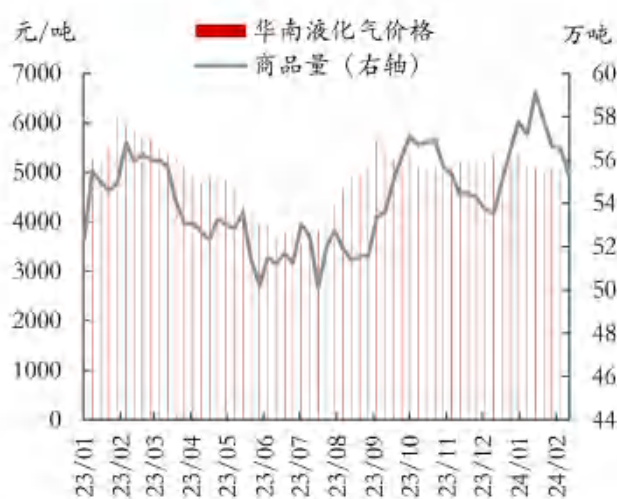
此外,值得注意的是2022年中国液化气净进口量为2939万吨,同比增速13%,提振LPG对外依存度上涨至36%。由于我国自产炼厂气多为混气,C3化工的边际需求增量多用进口气满足,因此伴随化工产业的高速发展,对外依存度的逐年上升会导致国内价格对海外价格愈发敏感。

图表 36: 中国 LPG 供给结构



资料来源: 国家统计局, 东证衍生品研究院

图表 37: 中国 LPG 商品量



资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

综合来看, 预计2024年我国供需平衡情况将出现边际改善, 有转紧预期, 总体供需矛盾不大。供给方面, 依据新增炼厂投产计划和当前7%的LPG收率测算, 预计国产气产量温和增长至5259万吨; 净进口量方面, 国内需求仍主要来自PDH的新投产能, 但考虑到美国、中东出口增速的预期放缓, 预计2024年中国净进口量增速回落至7%, 整体表观需求量同比上涨4%至8407万吨。需求方面, 我国化工需求预计今年将继续增长, 中性情境下, 预计PDH将贡献270万吨的增量, 调油需求与2023年基本持平, 此外由于民用燃烧需求承压, 燃烧总需求增量预期十分有限。

图表 38: 中国 LPG 供需平衡表 (万吨)

| 年份    | 国产量   | 净进口量  | 表观需求量 | 化工需求量 | PDH   | 烷基化   | MTBE | 表观燃烧需求量 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 2020  | 4,448 | 1,909 | 6,357 | 3,496 | 677   | 1,134 | 439  | 2,861   |
| 2021  | 4,757 | 2,386 | 7,143 | 4,000 | 815   | 1,171 | 557  | 3,143   |
| 2022  | 4,867 | 2,605 | 7,472 | 4,259 | 1,024 | 1,306 | 578  | 3,213   |
| 2023E | 5,173 | 2,939 | 8,112 | 4,705 | 1,301 | 1,218 | 659  | 3,407   |
| 2024F | 5,259 | 3,163 | 8,407 | 5,053 | 1,571 | 1,212 | 669  | 3,447   |

资料来源: 东证衍生品研究院

## 5、事件扰动：2023 年运费暴涨下远东进口成本大幅提升

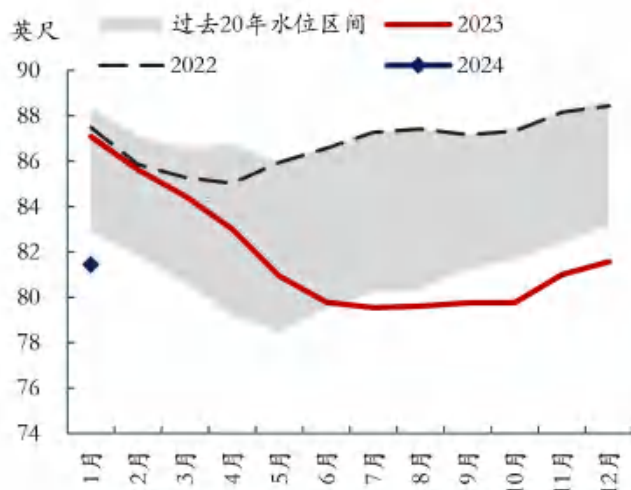
除基本面外，2023 年下半年运费的大幅增长是影响远东 LPG 到岸价/进口成本的关键因素，为下半年 PG 价格的走高提供了显著支撑，是市场关注的焦点。在巴拿马运河通行受限和美湾-远东套利窗口持续开启下的共同推动下吨海里运力需求大幅走高，2023 年 7 月开始 VLGC 运费持续历史高位运行（四季度 200 美元/吨+的运费水平已占到美湾丙烷 FOB 价格的 30% 以上）。目前运费的异常波动仍未结束，运费带来的进口成本扰动仍是 2024 年需要重点关注的因素。

当前对 VLGC 运费波动影响最大的是巴拿马运河的通行情况。巴拿马运河是美东-亚洲的出口要道，根据巴拿马运河管理局（PCA）的数据，2022 年巴拿马运河货物通行量为 2.96 亿吨，其中美东-亚洲占比高达 42%。**具体就 LPG 贸易而言，2023 年美国-远东出口量占全球贸易总量的 23%，巴拿马运河对 LPG 市场的重要性不言而喻。**受厄尔尼诺现象影响，持续的干旱高温导致加通湖水位 2023 年急剧下滑，下半年持续处于过去 20 年最低水平以下。持续的低水位影响到了船舶的正常通行，PCA（巴拿马运河管理局）出台了相应的阶梯形通行限制措施。因此，在运河通行拥堵和部分船舶选择绕航的情境下，2023 年四季度巴拿马运河 VLGC 的通行量持续下行，低于往年同期水平，10 月开始美东绕行苏伊士运河前往远东的船舶数量增加，运距显著拉长（绕行苏伊士会使航行天数由 24 天增至 32 天）。与此同时，9 月下旬开始北美-远东套利空间显著走阔也提振了远东买兴，根据克拉克森的测算，2023 年全球 VLGC 船队吨海里运力需求增幅高达 13%，因此即便去年有大量的新船交付供需仍然偏紧支撑运费持续处于高水平。

进入 2024 年，运费近期出现明显回落。1 月中旬受美国寒潮的影响，MB 丙烷价格飙升且美国国内燃烧需求提振，导致目前美国-远东套利窗口阶段性关闭且地区出口意愿不强，运费大幅回落（美湾-远东自 200+ 跌至目前 72 美元/吨的水平）。但目前不能轻易认为运费对远东进口成本的扰动已经消退，从季节性上看，1 季度由于美国本土燃烧需求的增加往往是 VLGC 运费的淡季，会出现季节性回落，3 月取暖季结束后美国出口量会出现回升。**目前预计巴拿马运河干旱的影响会持续至 5 月份旱季结束，3-5 月美国货的投放增加叠加通行限制的影响，期间运费可能会明显走高提升进口成本。**旱季结束后预计运费将大概率回归基本面逻辑，5-8 月处于年内较低水平，之后四季度伴随远东备货开启逐步拉升，下半年美湾-远东运费中枢预期较去年 200 美元/吨的水平回落，或处于 120-150 美元/吨左右的水平，2024 年船队供需仍小幅偏紧，运费能获得一定的支撑。

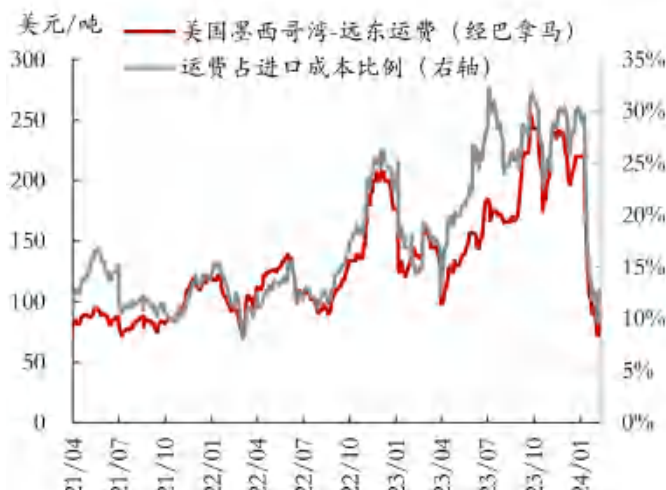
此外，还需持续关注 VLGC 的绕航情况，根据 Kpler 的数据，去年下半年开始由于巴拿马运河的拥堵，选择绕航苏伊士运河的 VLGC 船舶数量明显增加，11 月通过苏伊士运河的数量达到 2014 年以来最高的月度水平。根据 1 月的初步数据来看，目前绕行苏伊士的数量有所减少，旱季结束前需要持续追踪绕行情况，若绕行苏伊士的数量持续增加且红海事件持续发酵，市场活跃运力供给可能会受到新的负面影响，可能会进一步推高运费。

图表 39: 2023 年下半年加通潮水位处于历史低位



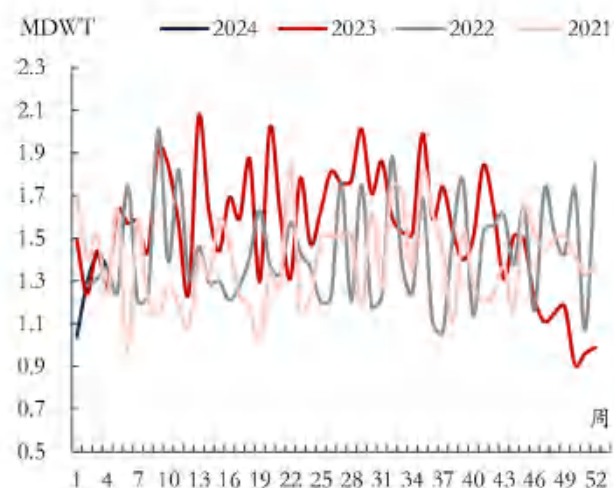
资料来源: PCA, 东证衍生品研究院

图表 40: 美湾-远东运费 vs 运费占华东进口成本比例



资料来源: 钢联, 隆众资讯, 东证衍生品研究院

图表 41: 巴拿马运河 LPG 船通行量 (以载重吨计)



资料来源: 克拉克森研究, 东证衍生品研究院

图表 42: VLGC 运力供需同比增速走势



资料来源: 克拉克森研究, 东证衍生品研究院

## 6、投资建议

基于 2024 年远东供需小幅转紧的预期, 价格运行区间可能略高于去年, 处于 4000-6500 元/吨, 行情或仍呈现较强季节性。此外, 从气油比来看, 2023 年 CP 纸货价格和布伦特原油的比值处于历史较低水平, 但下半年在运费高涨的背景下逐渐走强, 超过 2022

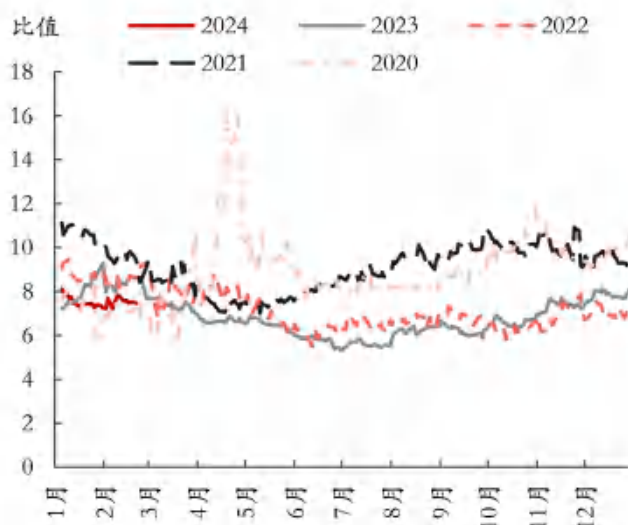
年同期水平，2024 年相对估值水平存在进一步上行的可能。

PG 交易逻辑上，2023 年制度上取消了地域升贴水并新增 9 月注销期，华北和华东仓单折价提高了两地厂库参与交易的积极性，3/9 月合约锚定更明确的淡旺季现货。建议后续关注仓单集中注销带来的月差交易机会。

区域价差方面，建议 3-5 月巴拿马旱季结束前关注运费、运河通行受阻可能带来的 FEI-MB 价差交易机会，若节后远东地区买兴好转且美湾天气好转后出货回升，可以考虑做多区域间价差，目前 150 美元/吨的价差水平偏低。

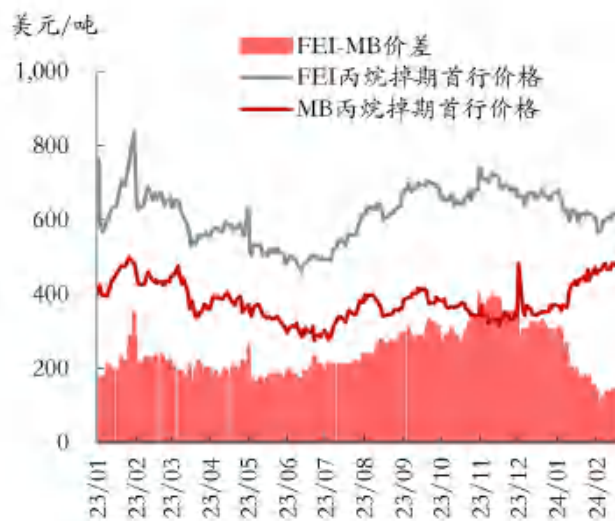
此外，预期 2024 年 PDH 利润很难出现明显修复，建议参考产能实际投产节奏逢高做空 PDH 盘面利润（PP-1.2PG），特别是三四季度淡旺季切换时的交易机会。目前来看，1 月进口气成本下滑的背景下 PDH 利润仍处负区间，考虑到今年待投的产能和当前 60% 左右的存量开工率水平，预期装置利润很难显著高于盈亏平衡线。此外，也需关注裂解需求增加对进口成本的提升作用，当前丙烷相对石脑油经济性好转后裂解装置 LPG 进料增加带动远东买兴好转，或进一步压制 PDH 利润的上行空间。

图表 43: CP/Brent



资料来源：Bloomberg，东证衍生品研究院

图表 44: FEI、MB 掉期价格走势及价差



资料来源：Bloomberg，东证衍生品研究院

## 7、风险提示

油价长期异常波动，中东原油减产超预期，PDH 装置投产大幅推迟。

**期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）**

| 走势评级 | 短期（1-3 个月） | 中期（3-6 个月） | 长期（6-12 个月） |
|------|------------|------------|-------------|
| 强烈看涨 | 上涨 15%以上   | 上涨 15%以上   | 上涨 15%以上    |
| 看涨   | 上涨 5-15%   | 上涨 5-15%   | 上涨 5-15%    |
| 震荡   | 振幅-5%-+5%  | 振幅-5%-+5%  | 振幅-5%-+5%   |
| 看跌   | 下跌 5-15%   | 下跌 5-15%   | 下跌 5-15%    |
| 强烈看跌 | 下跌 15%以上   | 下跌 15%以上   | 下跌 15%以上    |

**上海东证期货有限公司**

上海东证期货有限公司成立于 2008 年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货交易咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所、上海国际能源交易中心和广州期货交易所会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

自成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持以金融科技助力衍生品发展为主线，通过大数据、云计算、人工智能、区块链等金融科技手段打造研究和技术两大核心竞争力，坚持市场化、国际化、集团化发展方向，朝着建设一流衍生品服务商的目标继续前行。



## 免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本公司已取得期货投资咨询业务资格，投资咨询业务资格：证监许可【2011】1454号。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

## 东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：[www.orientfutures.com](http://www.orientfutures.com)

Email：[research@orientfutures.com](mailto:research@orientfutures.com)