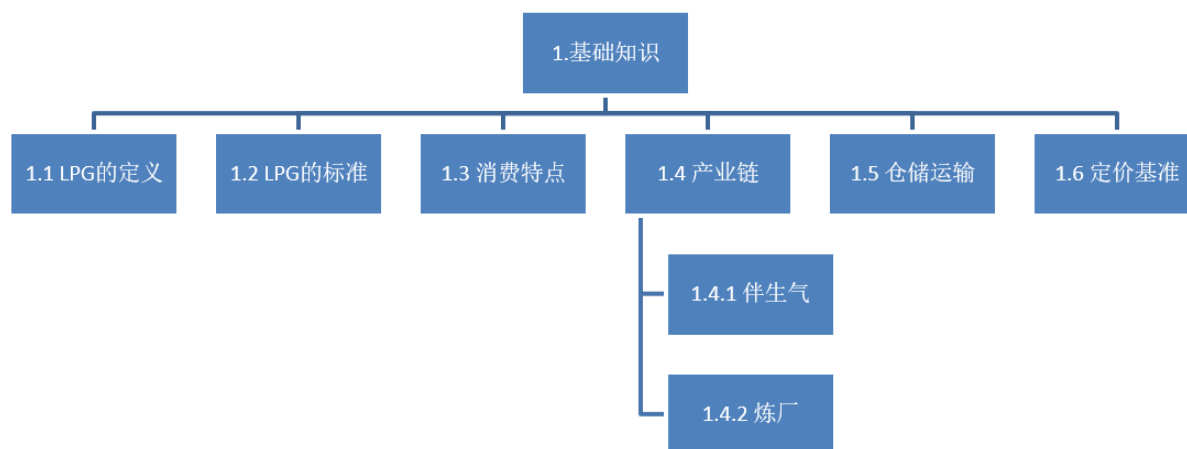


# 液化石油气介绍

## 1. LPG 的基础知识



### 1.1 LPG 的定义

液化石油气（Liquefied petroleum gas ）是石油产品之一，由气田伴生气或炼厂气通过加压、降温、液化得到的一种无色、挥发性气体。

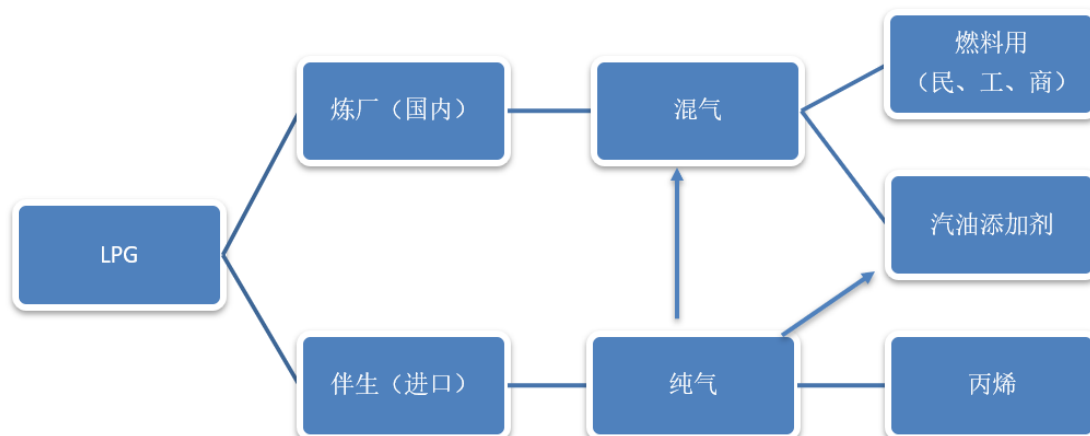
在石油开采过程中，石油和油田伴生气同时喷出，利用装设在油井上面的油气分离装置，将石油与油田伴生气分离。油田伴生气中含有 5%左右的丙烷、丁烷组分，再利用吸收法把它们提取出来，可得到丙烷纯度很高而含硫量很低的高质量液化石油气。欧美、日本等国家供应的液化石油气，多数属于这种。

炼油厂石油气是在石油炼制和加工过程中所产生的副产气体,其数量取决于炼油厂的生产方式和加工深度,一般约为原油质量的 2%-5%左右。根据炼油厂的生产工艺，可分为蒸馏气、热裂化气、催化裂化气、催化重整气和焦化气等 5 种。这 5 种气体含有 C1 ~ C5 组分，利用分离吸收装置将其中的 C3、C4 组分分离提炼出来，就获得液化石油气。目前，从炼油厂催化裂化中回收液化石油气是国内民用液化石油气的主要来源。

LPG 常温常压下为气态，在国际上，LPG 通常是纯丙烷、纯丁烷的纯气形态，采用冷冻罐低温液化运输；在国内 LPG 主要是混气，丙丁烷以及烯烃混合物，采用压力罐液化运输。

液化石油气的主要用途分为燃料以及化工原料。在燃料领域，LPG 热值高且清洁环保，主要消费为餐饮、民用以及工商业；热值约 24000 大卡每立方，是天然气的三倍；化工领域为部分替代石脑油，生产汽油添加剂以及丙烯等。

图表 1: LPG 示意图



资料来源：新湖研究所

## 1.2 LPG 的标准

LPG 属于二类危险化工品产销经营需要危化品许可证。检测国标混气的标准通常有物理指标、成分指标、残留物以及腐蚀指标等。

图表 2: PG 的指标

国标中混气要求及现货合格率					
物理指标	指标	国标允许范围			混气抽检合格率
	密度(15°C)/(kg/m³)	报告			100%
成分指标	蒸汽压(37.8°C)/kPa	丙烷	丙丁烷混合物	丁烷	100%
	C3烃类组分(体积分数)/%	≥95			
	C4烃类组分(体积分数)/%	≤2.5			
	C3+C4烃类组分(体积分数)/%		≥95	≥95	99.20%
残留物	C5及C5以上烃类组分(体积分数)/%		≤3	≤2	100%
	蒸发残留物/(mL/100mL)	≤0.5			100%
腐蚀指标	油渍观察	通过			100%
	铜片腐蚀(40°C,1h)/级	1			100%
	总硫含量/(mg/m³)	≤343			100%
	硫化氢(层析法)/(mg/m³)	≤10			100%
游离水		无			100%

资料来源：《液化石油气》GB11174-2011 新湖研究所

### 1.3 LPG 的消费特点

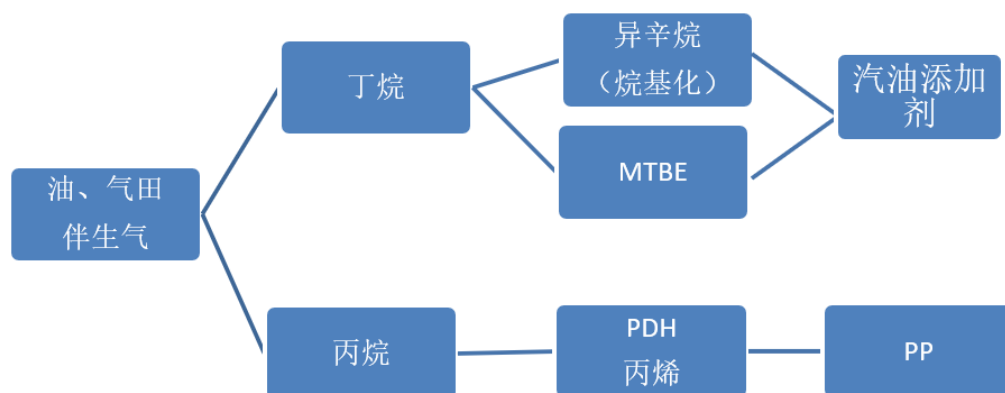
燃料用 LPG 都是混气，虽然 C3、C4 都可用于燃烧，但不经济；民用 LPG 的 C3 组分在 20%~60%之间，对于 C3 含量低于 20%的 LPG，加气站通过混入纯气 C3 提升比例。燃料用 LPG 的替代性较弱，由于其清洁、灵活、不依赖管道、配套成本较低等因素，成为农村煤改气的首选；在餐饮业，店面租赁双方不愿承担高昂的天然气接驳费用，使 LPG 成为理想且灵活的气源。

化工用 LPG 纯气、混气皆有，混气通常加工作为 MTBE、烷基化油等，纯气则是汽油添加剂以及脱氢制丙烯。化工用 LPG 的替代性强，部分可与石脑油互相替代。

### 1.4 LPG 的产业链

LPG 的产业链主要分为两块：伴生气和炼厂气。在石油开采过程中，石油和油田伴生气同时喷出，利用装在油井上面的油气分离装置，将石油与油田伴生气分离，最终得到纯丙烷和纯丁烷，纯丙烷主要作用脱氢制丙烯，纯丁烷则是深加工得到 MTBE、烷基化油等，最终主要用作汽油添加剂。

图表 3：伴生气产业链



资料来源：新湖研究所

我们这里主要介绍炼厂气。经过根据炼油厂的生产工艺，可分为蒸馏气、热裂化气、催化裂化气、催化重整气和焦化气等 5 种。这 5 种气体含有 C1~C5 组分，利用分离吸收装置将其中的 C3、C4 组分分离提炼出来，就获得液化石油气。具体来看，原油通过常减压后得到蜡油、柴油等，蜡油经过催化后可得到催化液化气，收率约 13%；渣油通过焦化后获得焦化液化气，收率约 7%；还有部分加氢裂化得到加氢催化液化气，收率 4%左右。

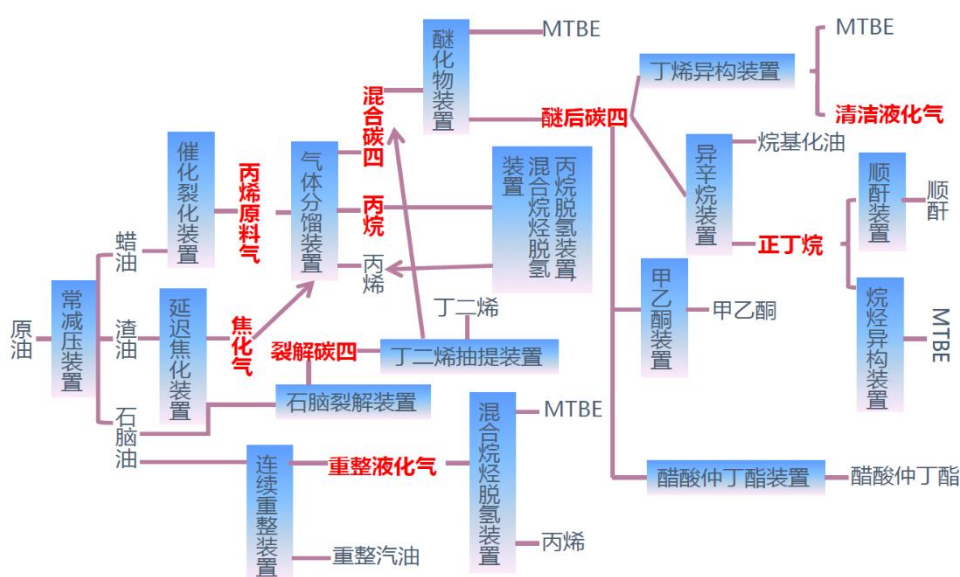
通过常减压装置分馏出的蜡油，经过催化裂化装置获得丙烯原料气，通过气体分馏装置获得混合 C4 以及丙烯等；混合 C4 通过醚化物装置后获得 MTBE 以及醚后 C4；醚后碳四可通过异构装置获取 MTBE 以及清洁气等；同时醚后碳四也可通过异辛烷装置，获得烷基化油等。

图表 4：LPG 装置收率

装置收率表			
装置	进料	产品	收率
常减压	原油	直溜石脑油	14.70%
		常柴	29.40%
		蜡油	21.00%
		渣油	34.00%
		损耗	0.90%
催化	蜡油	催化汽油	47.20%
		催化柴油	32.40%
		催化液化气	13.00%
		油浆	7.00%
		损耗	1.40%
焦化	渣油	焦化柴油	41.00%
		石油焦	22.00%
		焦化石脑油	13.80%
		焦化蜡油	10.00%
		焦化液化气	7.00%
		损耗	6.20%
		加氢石脑油	42.00%
加氢裂化	直溜蜡油	加氢柴油	32.00%
	焦化蜡油	加氢尾油	10.00%
		轻石脑油	10.00%
		加氢催化液化气	4.00%
	催化柴油	损耗	2.00%

资料来源：隆众资讯 新湖研究所

图表 5：炼厂气



资料来源：隆众资讯 新湖研究所

## 1.5 LPG 的仓储运输

通常 LPG 为一体化贸易，及供应-贸易-运输一体化。在供应端全部为罐内储存，且储罐自用，市场中无公共仓储设置。常见的储藏罐为球型储藏罐、槽罐以及钢罐等。2018 年 LPG 储罐容量约 336 万吨，其中炼厂罐 61 万吨，主要为控制压力，占比 18%；进口罐容量 275 万吨，主要为控制温度，占比 82%。华北、华东和华南三地库容较为充足，储罐容量为 312 万吨，占全国的 93%。

图表 6：仓储方式



资料来源：网络图片 新湖研究所

## 1.6 LPG 的定价基准

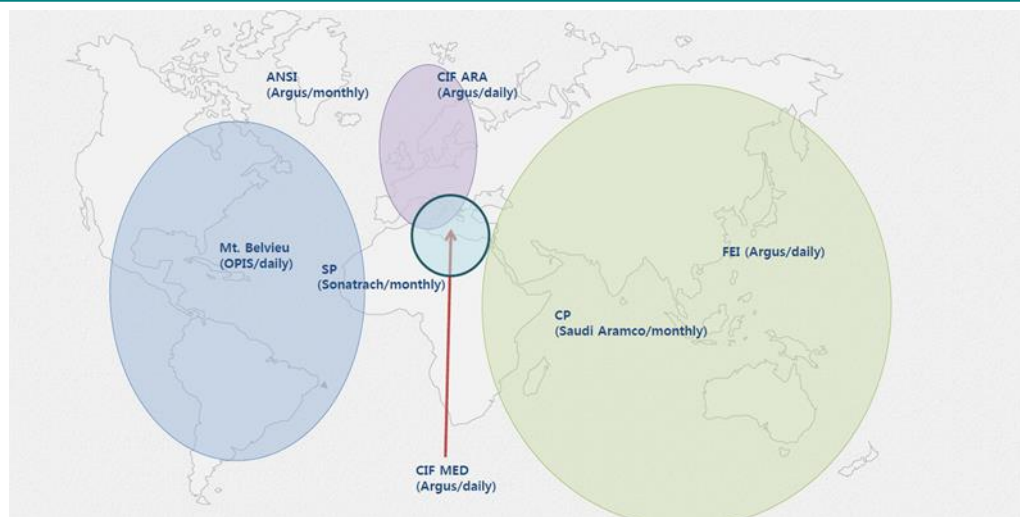
国际 LPG 主要定价为北美 MB、沙特 CP 以及日韩 FEI。

北美 MB (FOB)：MB 是美国南部地区 Mont Belvieu 的简称，为全美国石油石化及页岩气的产业聚集地。MB 价格是目前北美地区最常用的 LPG 定价标准，通常以 OPIS 发布的 Non-TET 指数和 Argus 发布的 LPG 现货指数为参照，附加升/贴水及管道运费(8~12 c/Gal)，即得液化石油气的 FOB 出厂价。

中东—沙特阿美月度合同价 CP (Contract Price)，FOB：CP 的定价是基于前一个月沙特阿美石油公司月初、月中、月底 3 次招标的中标价，并参考现货价格趋势而制定的价格，于每月底对外正式公布下一个月的 CP。

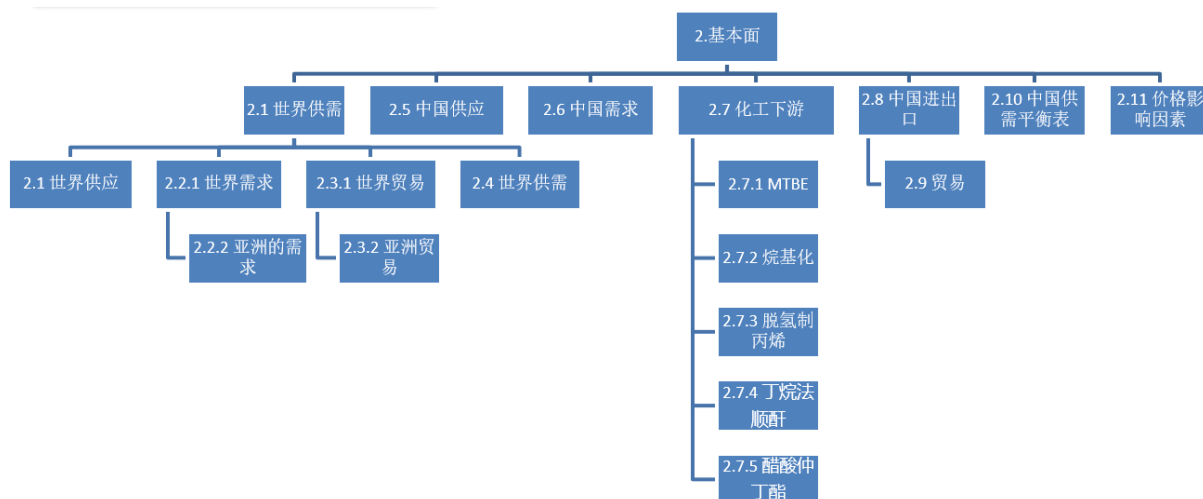
FEI (日韩 CIF)：FE 到岸价是由阿格斯与普氏能源资讯制定的普氏价格指数，反映 LPG 在远东地区的到岸价格，作为 LPG 在东北亚地区到岸价格的重要参考。

图表 7：国际定价示意图



资料来源：网络图片 新湖研究所

## 2. LPG 的基本面信息



### 2.1 全球 LPG 的供应

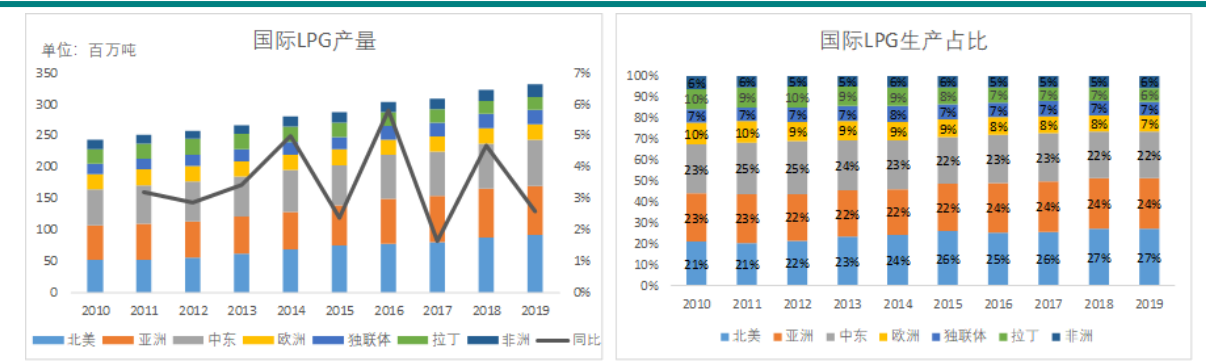
2019 年世界 LPG 供应量约 3.18 亿吨，每年增速总体保持在 2%-5% 之间，其中伴生 LPG 占比约 62%，炼厂气占比约 38%。由于美国页岩油的发展，新增产能主要来自美国，未来中东以及澳大利亚预计也将有新增产能。

具体来看，北美地区产量增速最快，2019 年产量约为 9145 万吨，以伴生气为主，占世界供应量的 27%。中东地区产量增速有所放缓，2019 年产量约为 6849 万吨，同样以伴生气为主，占比 22%；亚洲 2019 年产量约为 7717 万吨，主要以炼厂为主(中国)，世界占比约 24%。2018 年全球产量前五的国家分别为：美国 (0.76 亿吨, 24%)、中国 (0.38 亿吨, 12%)、沙特 (0.29 亿吨, 9%)、俄国 (0.17 亿吨, 5%) 以及加拿大 (0.14 亿吨,



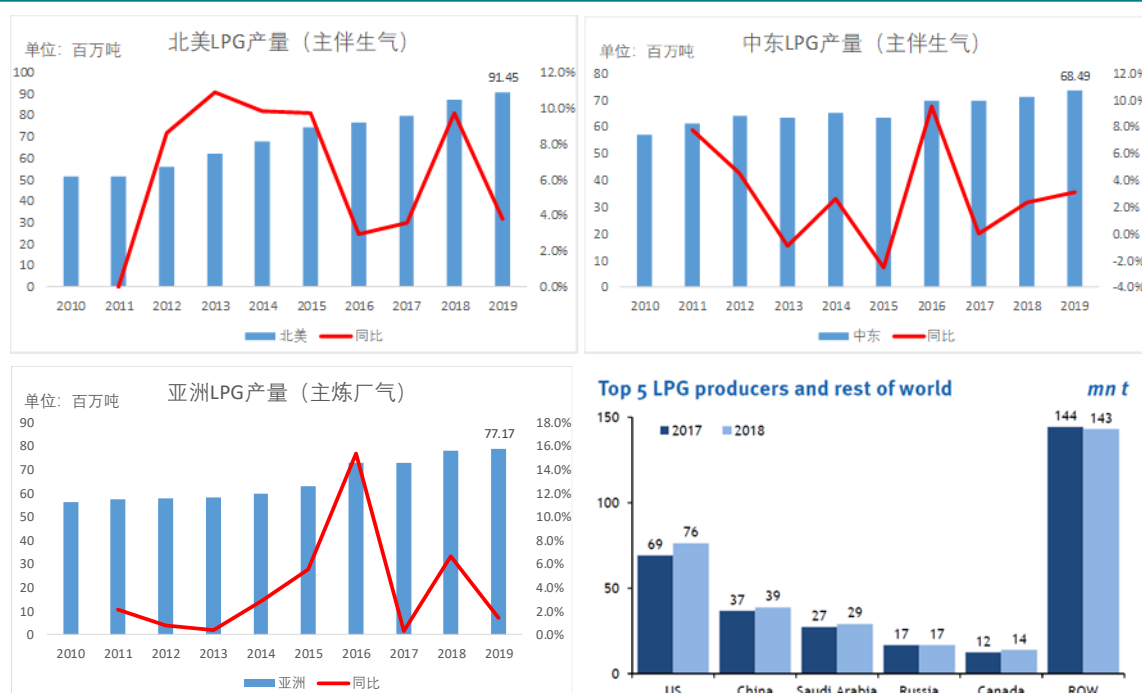
4%)。

图表 8：全球 LPG 供应结构



资料来源：Argus 新湖研究所

图表 9：各洲/国家 LPG 供应情况



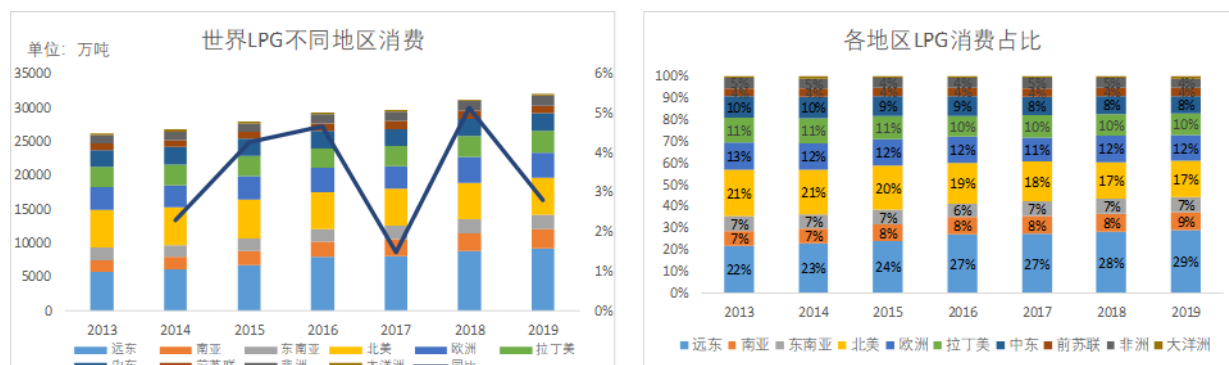
资料来源：Argus 新湖研究所

## 2.2 全球 LPG 的需求

2019 年消费约 3.13 亿吨，总体保持在 2%-5%的增幅；其中主要消费地区为亚洲；燃料用 LPG 约占总消费的 64%，化工气约占 28%；燃料用气以及化工用气是新增 LPG 消费的主力。具体来看，亚洲消费占比全球的 45%，当中东北亚为最主要的消费地，全球占比约 29%，印度约 9%，东南亚约 7%；北美为第二消费地区，占比约 17%。消费结构中，

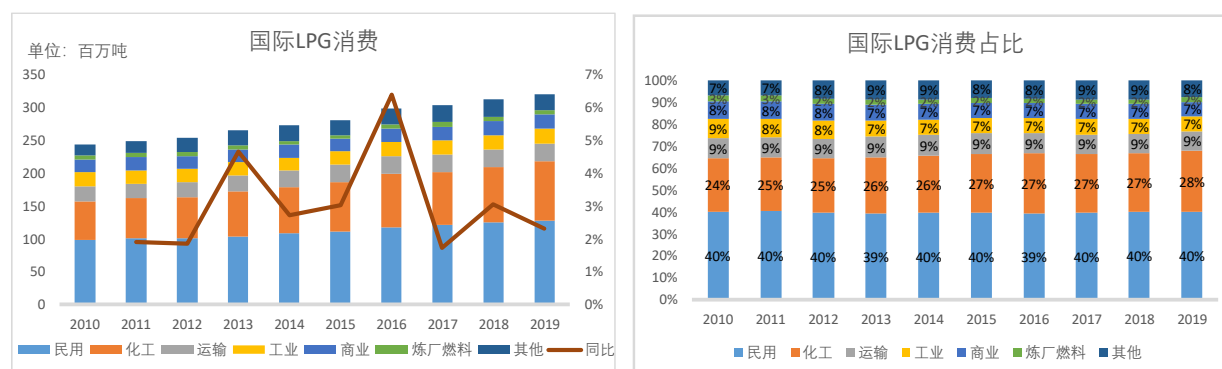
化工用气的占比逐年提升。亚洲地区主要以燃烧用途为主，化工消费逐渐提升，主要增量为中国；印度则基本全部为燃料消费。

图表 10: LPG 各地消费



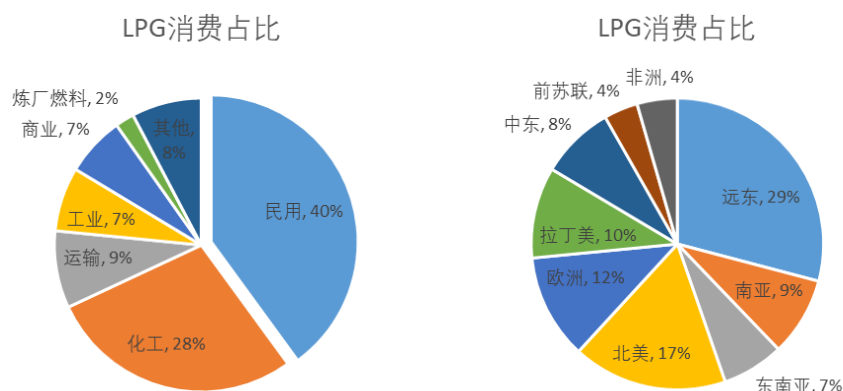
资料来源: Argus 新湖研究所

图表 11: LPG 消费用途



资料来源: Argus 新湖研究所

图表 12: LPG 消费占比



资料来源: Argus 新湖研究所

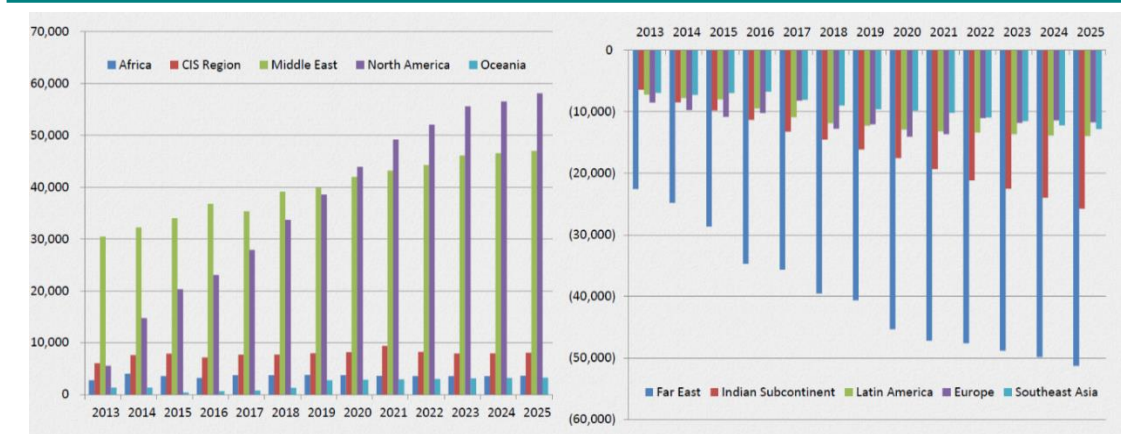


## 2.3 全球 LPG 的贸易

全球 LPG 贸易量超过 1 亿吨，其中中东为主要出口地，2019 年约 0.4 亿吨，但是因中东产量增幅的放缓，总体出口增长速度缓慢；而美国因页岩气的开采，LPG 产量快速增长，LPG 出口量大幅上升，成为第一大出口大国，预计未来将超越整个中东成为第一大出口地。前五大出口国分别为美国 (33%)、卡塔尔 (11.6%)、阿联酋 (11%)、沙特 (9.6%) 以及俄罗斯 (8.3%)，前十大出口国出口量占整个出口量的 96%。

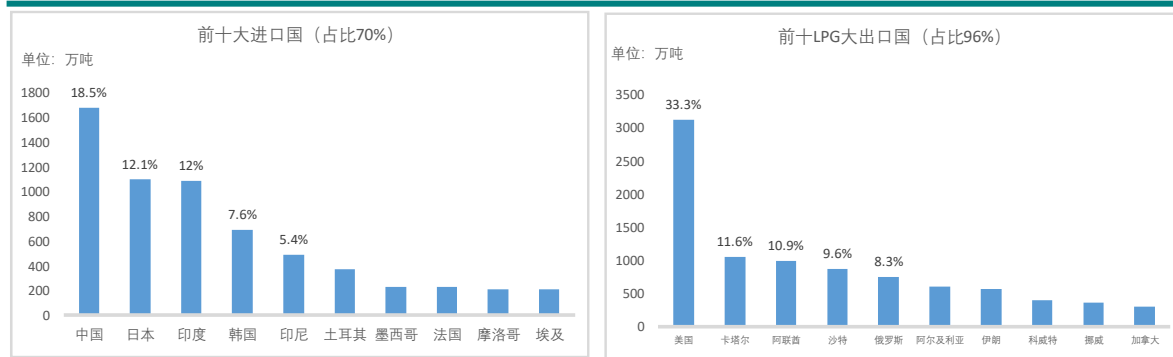
亚洲地区为净进口地，主要为中日韩以及印度，并且随着深加工的发展，进口量将进一步上升。排名前五的进口国为中国 (18.5%)、日本 (12%)、印度 (12%)、韩国 (7.6%) 以及印尼 (5.4%)，前十大进口国占总进口量的 70%。中国因中美贸易战的原因，从 18 年下半年起停止从美国进口，贸易商转向中东进口更多的 LPG。相反，日本、韩国、印尼等国的进口中，美国占比大幅提升。印度仍然是以中东为主要进口地，但是逐渐开始进口美国货。

图表 13: LPG 的贸易流向



资料来源：中船燃 新湖研究所

图表 14: LPG 的贸易流向



资料来源：大商所资料 新湖研究所

海上 LPG 运输通过液化石油气船。液化石油气船主要运输以丙烷和丁烷为主要成份的石油碳氢化合物或两者混合气。依据载运各种气体的不同液化条件而分为全压式（装载量较小）、半冷半压式（装载量较大）和全冷式（装载量大）。液化气船因其特殊用途而产生了各方面的特殊要求，其技术难度大，代表当今世界的造船技术水平，船价为同吨位常规运输船的 2~3 倍，是一种高技术、高附加值的船舶。

全压式又称常温压力式，是把货物置于常温条件下加压超过蒸发气压的压力，使货物变成液化状态。少数气体诸如乙烷、乙烯、甲烷在高于临界温度下再加压也不液化。全压运输船的船舱不需设置隔热与低温冷却设备。通常最高设计温度为 45℃，最高设计压力为 1.75 - 2.0MPa 之间

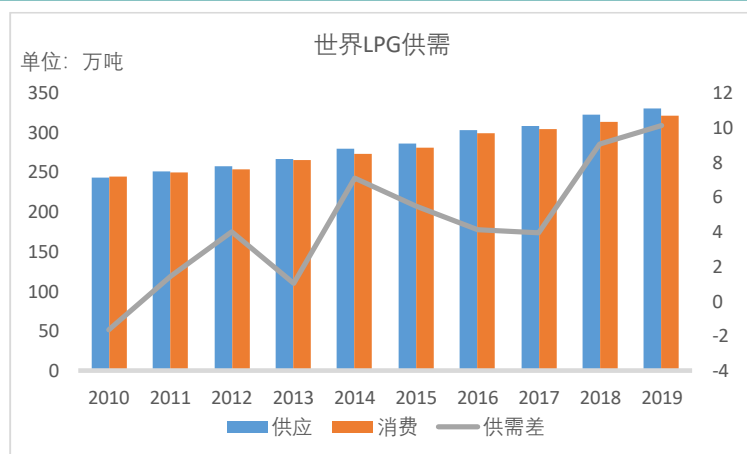
半冷压式又称常温压力式，是把货物置于常温条件下加压超过蒸发气压的压力，使货物变成液化状态。少数气体诸如乙烷、乙烯、甲烷在高于临界温度下再加压也不液化。全压运输船的船舱不需设置隔热与低温冷却设备。通常最高设计温度为 45℃，最高设计压力为 1.75 - 2.0MPa 之间

全冷式又称为低温常压型，液化气贮存于不耐压的液舱内，处于常压下的沸腾状态。液舱设计压力一般为 0.025MPa，单个液舱容积很少受限制，适宜建造大型船舶，容量大多为 50000 - 100000m<sup>3</sup>。

## 2.4 全球 LPG 供需

全球 LPG 供应与需求处于上涨的趋势，但长期处于供应过剩的状态，主要因为 LPG 是石油气田的伴生气以及炼厂的副产品，随着石油开采的提高以及炼厂产能的扩建，LPG 产量不可避免的逐渐提升；同时化工用气需求的大幅增加带动 LPG 总体消费的上漲。

图表 15：全球 LPG 的供需图

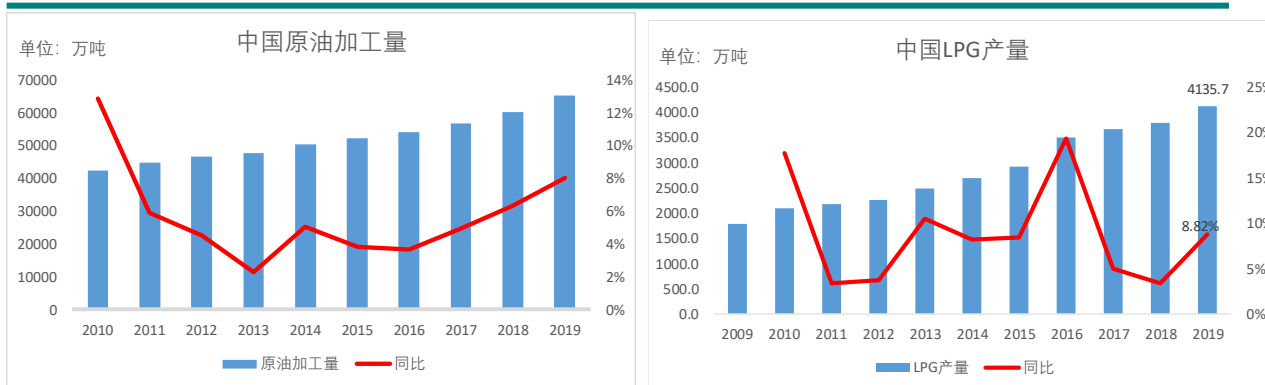


资料来源：Argus 新湖研究所

## 2.5 中国 LPG 的供应

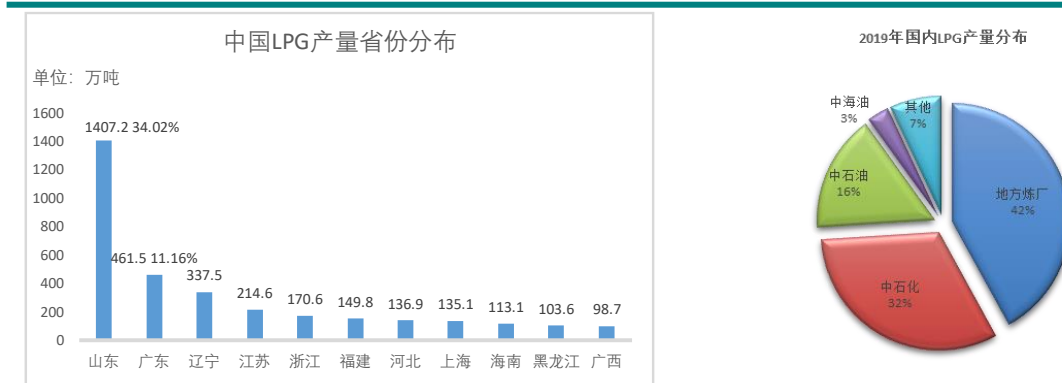
我国 2019 年 LPG 的产量为 4135 万吨，同比提高 8.83%，产量总体维持在较高的增速。其中 LPG 产量最高的省份为山东省，产量为 1407 万吨，占比 34%，其次为广东（11%）、辽宁、江苏、浙江等地，因此华北为 LPG 最主要产地，占比 41%，其次为华东（16%）、华南（16%）、东北（11%）、西北（8%）、华中（7%）。从炼厂产量分布来看，地方炼厂产能达到 42%，三桶油占比为 51%。

图表 16：中国原油投入量以及 LPG 产量



资料来源：Wind 新湖研究所

图表 17：中国各省 LPG 产量以及产能分布



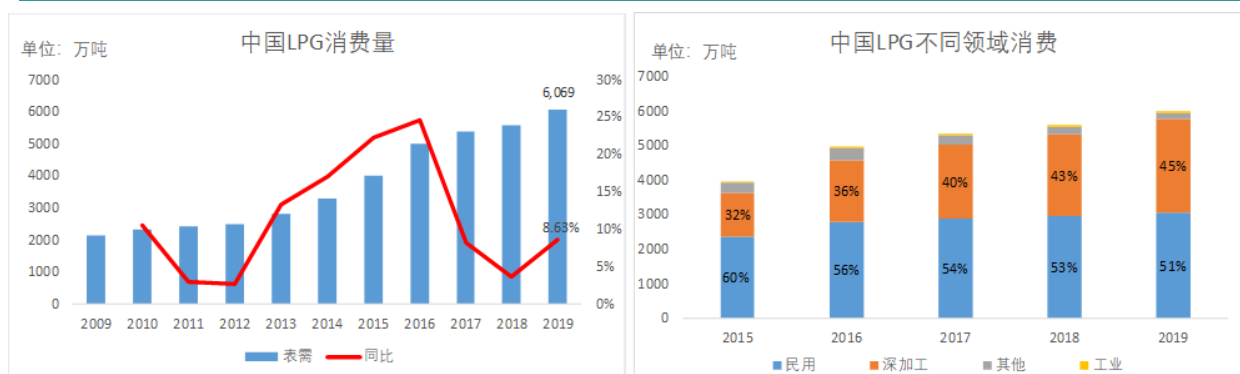
资料来源：Wind 隆众 新湖研究所

## 2.6 中国 LPG 的消费

中国 2019 年表观消费为 6069 万吨，同比增长 8.6%。其中燃烧用 LPG 为主要消费领域，占比 51%，化工用 LPG 占比为 45%，并且化工消费占比逐年提升，一部分为主营炼厂自用的增加，一部分为深加工产能的投放；化工用途中，43%用于生产 MTBE，30%为烷基化油，22%为丙烷脱氢，5%为其他冶炼等用途。在消费地区中，因华北为最主要生

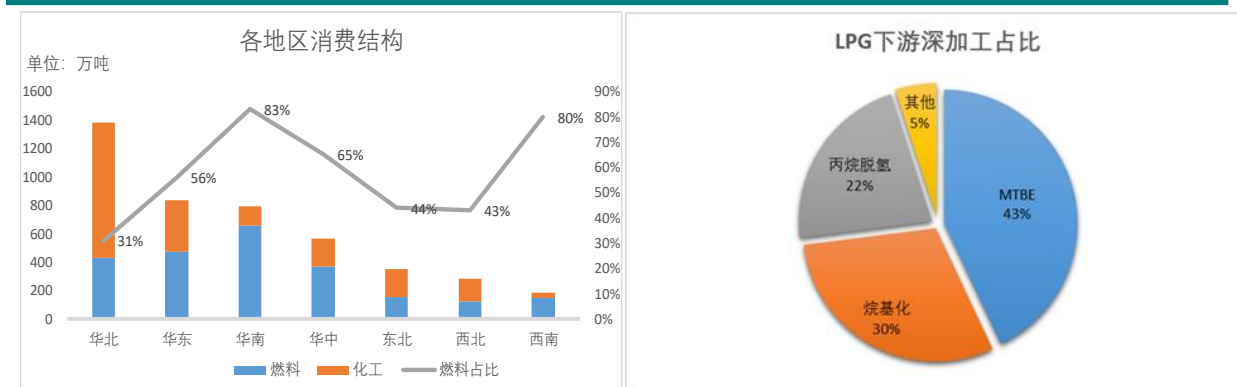
产地，且化工用料占比最高，主要因为山东的地炼以及深加工企业较为集中；华东以及华南消费紧随其后，且主要消费为燃烧用途，其中华南燃烧占比为最高。接下来将会介绍 LPG 下游消费的具体情况。

图表 18：中国 LPG 消费



资料来源：Wind、隆众 新湖研究所

图表 19：中国 LPG 消费结构



资料来源：Wind、隆众 新湖研究所

## 2.7 LPG 的下游

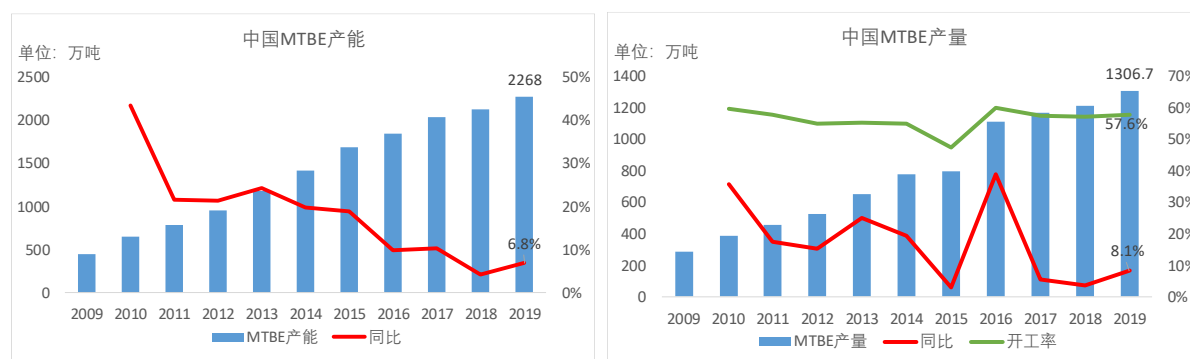
LPG 的下游主要为 MTBE、烷基化以及脱氢制丙烯，另外丁烷法顺酐以及醋酸仲丁酯由于产量占比较小，本文将不做介绍。

### 2.7.1 MTBE

我国 MTBE 产能总体处于增长状态，不过自 2018 年开始增速明显放缓：一方面我国 MTBE 产能过剩，厂家较为谨慎；另一方面国家大力推广乙醇汽油。目前总体产能严重过剩，未来新增产能较少，主要用途为自用。根据卓创的统计，2019 年我国 LPG 产能为 2268 万吨，同比增加 6.8%；如果根据隆众的统计，排除掉常年不开工以及破产的企业，我国 2019 年 MTBE 的产能实际上在下降，降幅约 10%，一定程度上与产能过剩有关。根据卓创

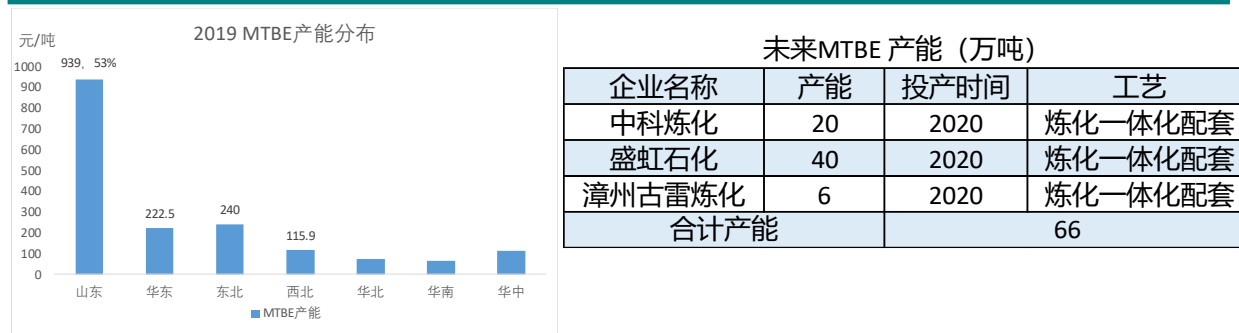
的数据，2019 年我国 MTBE 产量为 1306 万吨，开工率约 57%，自 2016 年以来逐步下降。中国地方地炼 MTBE 产能共计 1767 万吨，其中主要集中在山东，为 939 万吨，占比 53%，其次为东北、华东等地。MTBE 的生产有两种方式（传统装置和异构装置，详见前文），利润统计方式因装置以及炼厂差别较大。未来 2020 年预计新增产能为 66 万吨，全部为炼化一体化装置。

图表 20：中国 MTBE 产能与产量



资料来源：卓创 新湖研究所

图表 21：地方 MTBE 产能分布以及新增装置

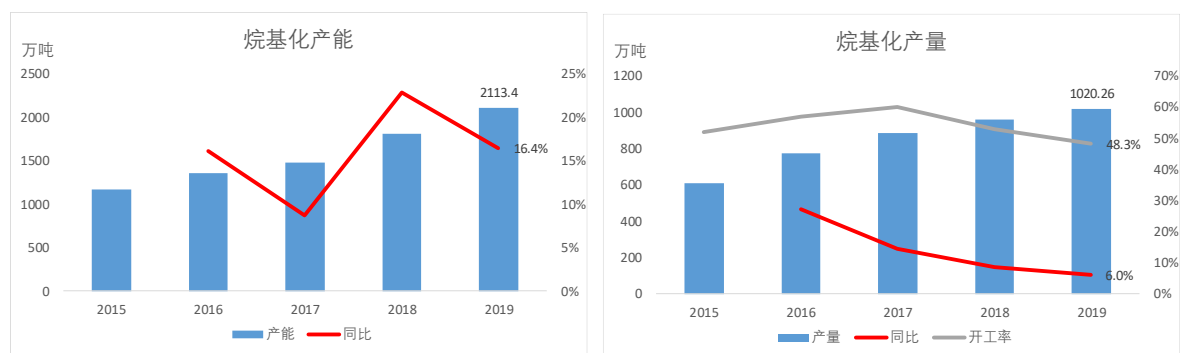


资料来源：卓创 新湖研究所

## 2.7.2 烷基化

2019 年我国烷基化装置产能为 2113 万吨，同比增长 16.4%；烷基化产量为 1020 万吨，同比增长 6%，开工率逐渐下降至 48%。由于全国执行国六汽油标准，烷基化油优势逐渐体现，国内中石化、中石油以及独立炼厂自建烷基化装置较多。山东烷基化占比为 30%，是最大产能地；深加工企业占比 60%，主营炼厂以及地炼占比 40%。预计 2020 新增产能 205 万吨。

图表 22：烷基化产能以及产量



资料来源：隆众 新湖研究所

图表 23：烷基化扩建

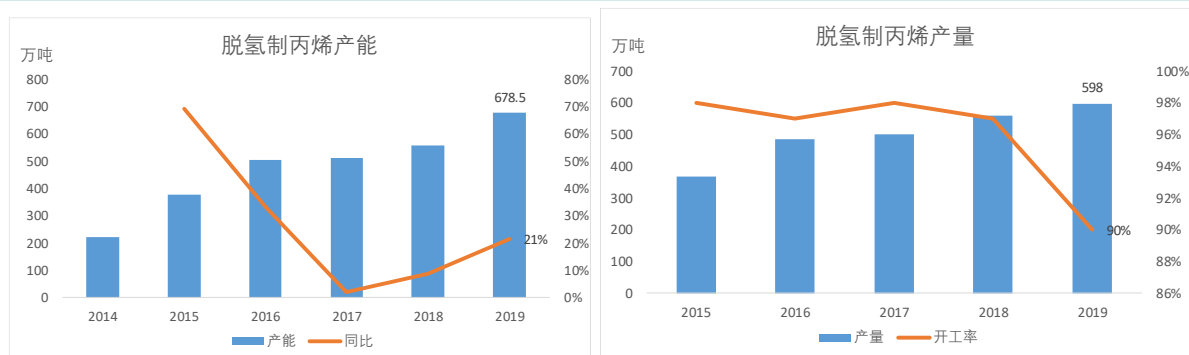
未来烷基化扩建 (万吨)		
企业名称	产能	投产时间
上海石化	30	2020下半年
扬子石化	30	2020下半年
广东石化	60	2020下半年
中石油四川石化	25	2020下半年
安庆石化	30	2020
武汉石化	30	2020
合计	205	

资料来源：隆众 新湖研究所

## 2.7.3 脱氢制丙烯

2019 年我国脱氢制丙烯产能约为 678.5 万吨，同比上涨 2.1%；产量为 598 万吨，开工率约 90%，较之前有所下降。脱氢制丙烯预计为未来 LPG 化工用增长最多的板块，2020 年预计新增产能 396 万吨。

图表 24：脱氢制丙烯产能与产量



资料来源：隆众 新湖研究所

图表 25：脱氢制丙烯扩建

未来脱氢制丙烯 产能（万吨）			
企业名称	产能	投产时间	工艺
华东能源福基石化	66	2020	脱氢
巨正源	120	2019投产一半	脱氢
齐翔腾达	70	2020年底或2021	脱氢
鑫泰石化	35	2020年底或2021	脱氢
京博石化	50	2020年底或2021	脱氢
汇丰石化	25	2021	脱氢
青岛技能科技	90	2020	脱氢
合计产能		396	

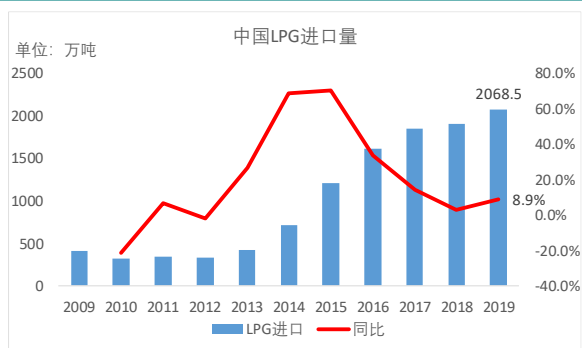
资料来源：隆众 新湖研究所

## 2.8 中国 LPG 的进出口

2019 年中国进口 LPG 约 2068.5 万吨，同比上涨 8.9%；其中液化丙烷进口 1494.5 万吨，同比上涨 11%，占 LPG 总进口量的；液化丁烷进口 559.8 万吨，同比上涨 4.4%。近几年 LPG 进口总体呈现上涨趋势，但是由于新增产能不足，自 2016 年起年增速在放缓。

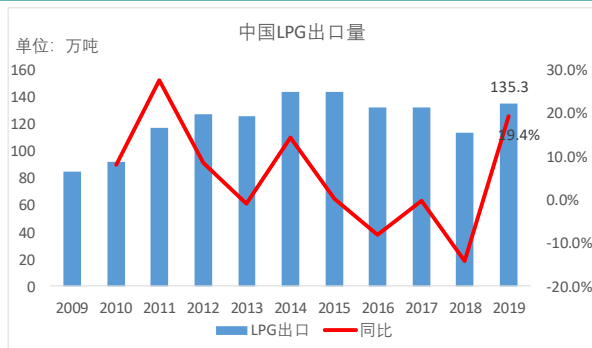
2019 年中国出口 LPG 约 140.8 万吨，同比上涨 19.4%，近几年总体呈现下降趋势，一方面由于国内资源相对紧张，缺口较大，另一方面受出口成本等限制。2019 年的增幅主要因为转出口。

图表 26：中国 LPG 进口



资料来源：海关总署

图表 27：中国 LPG 出口



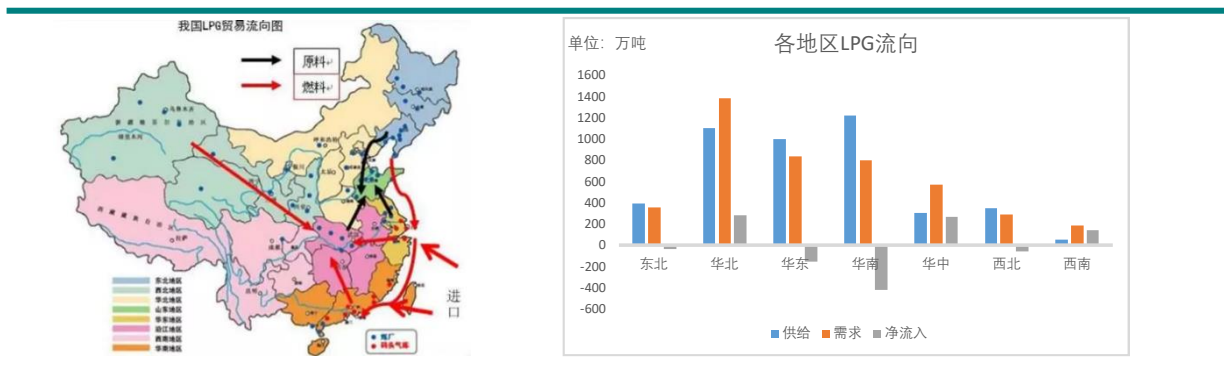
资料来源：海关总署 新湖研究所

## 2.9 中国 LPG 的贸易。

燃料用 LPG 主要从华南、华东等沿海地区流向内陆，化工用 LPG 则是从全国各地集中向山东流动。具体来看，华北地区需求最大，且主要为山东地区化工用途，因此华北主为净流入地，而华南华东等地为主要净流出地。



图表 28: LPG 贸易流向



资料来源: 大商所 新湖研究所

图表 29: LPG 运输费

区域	运输距离	运费情况
北方地区	100公里以内	60-80元/吨
	100-200公里	0.65-0.7元/吨.公里
	200-500公里	0.6-0.65元/吨.公里
	500-1000公里	0.55-0.6元/吨.公里
	1000-2000公里	0.45-0.55元/吨.公里
南方地区	100公里以内	70-100元/吨
	100-200公里	0.7元/吨.公里
	200-500公里	0.64-0.67元/吨.公里
	500-1000公里	0.6-0.62元/吨.公里

资料来源: 隆众 新湖研究所

## 2.10 LPG 平衡表

总体来看, 中国 LPG 总供给量不断提升, 且对外依存度已上升至约 32%。随着炼厂自用 LPG 需求量的上升以及深加工产能的新增, 预计未来 LPG 化工需求不断上升, 并进一步提高对外依存度。

图表 30: 中国 LPG 平衡表

万吨	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
产量	1791.7	2109.6	2180.9	2262.3	2500.4	2705.8	2934.4	3503.9	3677.3	3800.5	4135.7
进口	407.2	319.6	340.8	333.3	421.1	710.1	1208.8	1612.5	1844.9	1899.4	2068.5
出口	84.9	91.7	117.0	127.0	125.8	143.8	144.1	132.3	132.1	113.4	135.3
表需	2114.0	2337.5	2404.7	2468.6	2795.6	3272.1	3999.1	4984.1	5390.1	5586.5	6068.9
对外依存度	15.25%	9.75%	9.31%	8.36%	10.56%	17.31%	26.62%	29.70%	31.78%	31.97%	31.85%

资料来源: 国家统计局 海关总署 新湖研究所

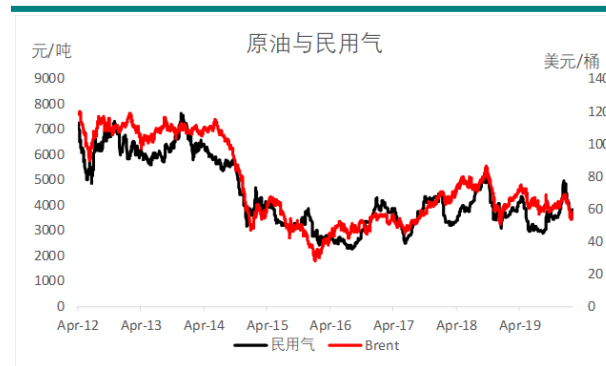
## 2.11 LPG 的定价

燃料用 LPG 价格年均超过 50%，波动非常大；各个地区价格相关指数超过 0.9；相对而言华南地区价格相对最低，主要因其为净流出地。化工用 LPG 由于炼厂上下游一体化贸易等因素，价格相对复杂。LPG 的定价可以总结为一句话：国产气涨价看进口，降价看炼厂库容；进口气参考国际价格指数。若进口气价格上涨，通常炼厂会考虑利润提高 LPG 售价；LPG 作为副产品，炼厂库容在设计之初并未注重，因此总体容量较小，当库存较高时，厂商会选择主动降价出售。化工用 LPG 可以当燃料用 LPG 出售，因此化工 LPG 下限为燃料气。

影响 LPG 因素较多，在国际上主要参考原油、CP、FEI 以及船期运费等，国内主要参考炼厂检修、库容、季节性、替代能源等因素，接下来本文将介绍其中部分因素。

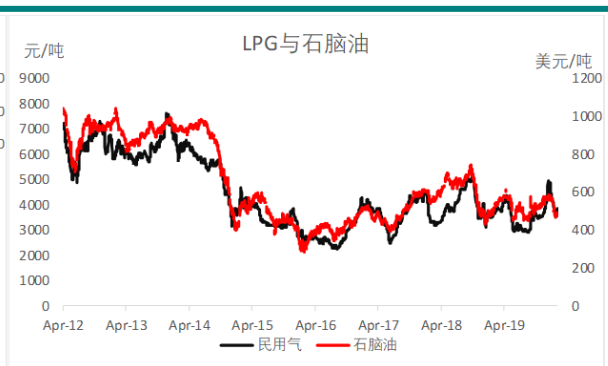
原油/石脑油：原油作为 LPG 的上游，是 LPG 绝对价值的关键决定因素，但是二者关联性并不十分完美。一般根据 LPG 与石脑油关系来决定其“价值”，但不意味着石脑油或石化行业得以设定 LPG 价格。

图表 31：原油与 LPG



资料来源：海关总署

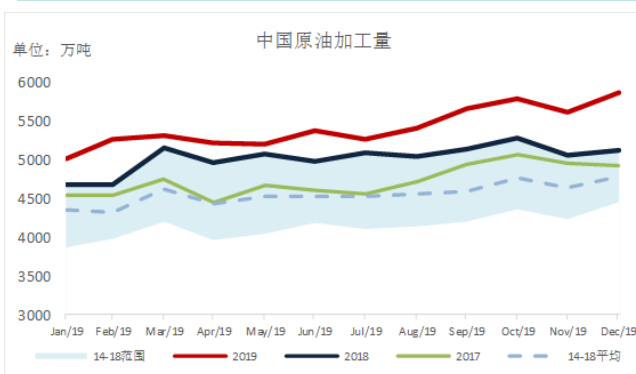
图表 32：石脑油与 LPG



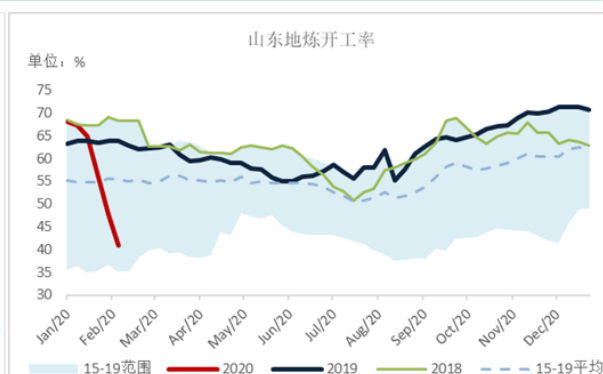
资料来源：海关总署 新湖研究所

炼厂：LPG 作为原油的下游，我们这里可以通过原油的加工量、常减压开工率、MTBE 开工率、烷基化开工率等大致推测出 LPG 的产量与消费。烷基化与 MTBE 都属于 C4 的深加工，当二者开工率都增加时，通常代表 C4 需求较好，此时原料气与民用气价差扩大；当二者开工都降低时，通常 C4 下游需求较差，部分厂商会将 C4 当作燃料出售，从而收窄原料气与民用气价差（原料气下限为民用气）。

图表 33：原油加工量



图表 34：山东地炼开工率



资料来源：国家统计局

资料来源：wind 新湖研究所

图表 35：烷基化开工率



图表 36：MTBE 开工率

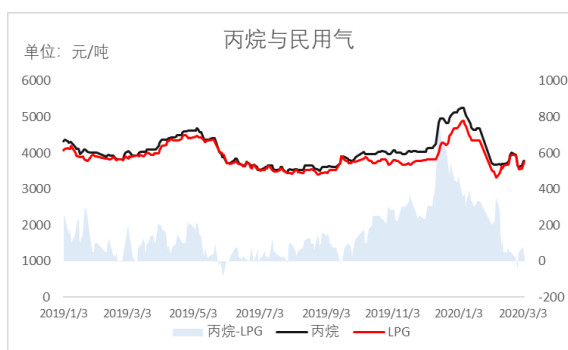


资料来源：卓创

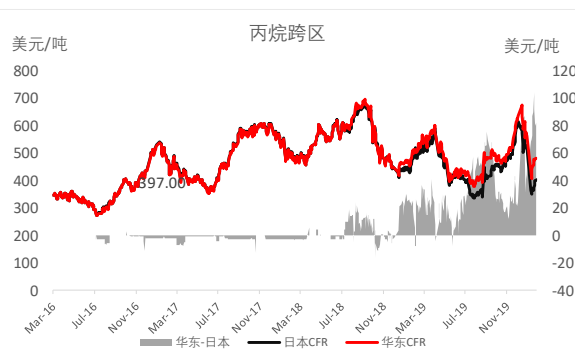
资料来源：卓创 新湖研究所

丙烷与民用气：丙烷与民用气价格总体呈现相同趋势并且保持稳定的区间，二者价差通常在一四季度较高，在二三季度有所收窄。国内丙烷与民用气下游用途具有一致性，因此二者之间具有部分的替代性。在夏季气温较高时，丙烷由于运输和储存难度增加，下游采购成本较高，厂商通常让利出售；此时 LPG 由于燃烧需求较小，价格相对低廉，厂商偏向采购民用气，二者价差收窄且丙烷价格受到 LPG 价格制约。而在气温较低时，丙烷压力值大的优势得到发挥，二者价差逐渐拉大。

图表 37：华东丙烷与民用气



图表 38：丙烷跨区价差



资料来源：卓创 新湖研究所

资料来源：卓创 新湖研究所

**政策影响：**由于 18 年中美贸易战的因素，国内贸易商纷纷避免美国原材料，从而大幅减少美国 LPG 进口，转向中东货源，因此国内与国外丙烷价差扩大。随着中美贸易战的缓和，未来持续关注进口结构的转变以及对国内 LPG 影响。

**跨区价差：**全国 LPG 价格存在相当高的联动性，通常情况下华南地区价格相对较低，山东地区价格较高。

**图表 39：各地价格相关系数**

	华南	华东	山东	华北	华中	东北	西北
华南	1.00						
华东	0.93	1.00					
山东	0.84	0.93	1.00				
华北	0.86	0.94	0.98	1.00			
华中	0.97	0.93	0.82	0.85	1.00		
东北	0.64	0.75	0.80	0.81	0.65	1.00	
西北	0.79	0.87	0.91	0.92	0.82	0.81	1.00

资料来源：卓创 新湖研究所

**液化石油气与液化天然气：**LPG 与 LNG 都可用于燃烧，总体走势一致。近年来随着天然气的普及以及相关政策的推广，二者联动性加强。LNG 主要通过管道运输供应固定管网覆盖下的居民用户及工厂，而 LPG 可以通过管道进入工厂，也可以通过钢瓶罐装进入居民用户。LNG 对 LPG 的影响主要集中在冬季，天然气供应总体处于紧平衡状态，因为我国气体资源相对匮乏，地域跨度大，季节差异明显，有局部供应缺口存在；此时 LNG 为确保民生，工厂将会选择 LPG 作为替代品燃烧，推动 LPG 价格。

## 3 LPG 合约

### 3.1 期货合约表

大商所 LPG 合约设置交易和交割单位 20 吨/手，符合现货行业习惯，即槽车 20 吨的最低载运量。液化石油气合约（PG）最小变动量为 1 元/吨，涨跌停板幅度为上一交易结算价的 4%，最后交易日为合约月份倒数第四个交易日，最后交割日为合约最后交易日后第三个交易日，最低交易保证金为合约价值的 5%。

图表 40：LPG 合约表

<p><b>交易和交割单位20吨/手</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆与焦煤、动力煤等能源品种合约规模相近：交易单位20吨/手，按4000元/吨计算，合约价值8万元</li> <li>◆符合现货习惯：交割单位为20吨/手，确保39度高温、52.9立方低罐容槽车、丙烷介质装车量不低于20吨</li> <li>◆避免零碎持仓：交割单位与交易单位相同</li> </ul>	<table> <tr><td>交易品种</td><td>液化石油气</td></tr> <tr><td>交易单位</td><td>20吨/手</td></tr> <tr><td>报价单位</td><td>元（人民币）/吨</td></tr> <tr><td>最小变动价位</td><td>1元/吨</td></tr> <tr><td>涨跌停板幅度</td><td>上一交易日结算价的4%</td></tr> <tr><td>合约月份</td><td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12月</td></tr> <tr><td>交易时间</td><td>每周一至周五上午9:00-11:30，下午13:30-15:00，以及交易所规定的其他时间</td></tr> <tr><td>最后交易日</td><td>合约月份倒数第4个交易日</td></tr> <tr><td>最后交割日</td><td>最后交易日后第3个交易日</td></tr> <tr><td>交割等级</td><td>大连商品交易所LPG交割质量标准</td></tr> <tr><td>交割地点</td><td>大连商品交易所LPG指定交割仓库</td></tr> <tr><td>最低交易保证金</td><td>合约价值的5%</td></tr> <tr><td>交割方式</td><td>实物交割</td></tr> <tr><td>代码</td><td>PG</td></tr> <tr><td>上市交易所</td><td>大连商品交易所</td></tr> </table>	交易品种	液化石油气	交易单位	20吨/手	报价单位	元（人民币）/吨	最小变动价位	1元/吨	涨跌停板幅度	上一交易日结算价的4%	合约月份	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12月	交易时间	每周一至周五上午9:00-11:30，下午13:30-15:00，以及交易所规定的其他时间	最后交易日	合约月份倒数第4个交易日	最后交割日	最后交易日后第3个交易日	交割等级	大连商品交易所LPG交割质量标准	交割地点	大连商品交易所LPG指定交割仓库	最低交易保证金	合约价值的5%	交割方式	实物交割	代码	PG	上市交易所	大连商品交易所
交易品种	液化石油气																														
交易单位	20吨/手																														
报价单位	元（人民币）/吨																														
最小变动价位	1元/吨																														
涨跌停板幅度	上一交易日结算价的4%																														
合约月份	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12月																														
交易时间	每周一至周五上午9:00-11:30，下午13:30-15:00，以及交易所规定的其他时间																														
最后交易日	合约月份倒数第4个交易日																														
最后交割日	最后交易日后第3个交易日																														
交割等级	大连商品交易所LPG交割质量标准																														
交割地点	大连商品交易所LPG指定交割仓库																														
最低交易保证金	合约价值的5%																														
交割方式	实物交割																														
代码	PG																														
上市交易所	大连商品交易所																														
<p><b>最小变动价位1元/吨</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆国内活跃品种的最小变动价位占合约价格的比例普遍位于万分之2至万分之5</li> <li>◆按照4000元/吨计算，LPG最小变动价位占合约价格万分之2.5</li> </ul>																															
<p><b>最后交易日为倒数第4个交易日</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆延长滚动交割时间，增加可供交割量</li> </ul>																															

资料来源：大商所 新湖研究所

## 3.2 合约的定位

LPG 合约标的定位为燃料气，原因主要为以下几点：市场规模大，占比达到 53%；由于农村、餐饮等因素，LPG 无法完全被 LNG 所取代；现货贸易遵循国标统一标准；定价市场化，贸易链条长，参与企业多，竞争充分。化工用 LPG 存在缺陷：市场细分多，单一规模较小；烷基化受政策限制；丙烷脱氢以进口自用为主，国内无贸易；品种要求个异化，无统一标准。

## 3.3 交割品

LPG 的标准品对标国产炼厂气，因为国产气是燃料气的主流来源，同时国产气是价格的风向标，而进口气易受国际因素影响，最终选用国产气能代表中国市场的价格。在交割体系中，纯气和化工气纳入交割品体系，但设置相对应的贴水。纯气经过混合后，可调配合格品质的 LPG，化工用气具备最基础的燃烧属性。具体来看，C3 含量为 0-5%的纯丁烷贴水为 150 元/吨；C3 含量为 5%-20%的工业尾气贴水同样为 150 元/吨；C3 含量为 20%-60%为标准品；C3 含量为 60%-95%的产品不允许交割；C3 含量大于 95%的纯丙烷贴水为 100 元/吨。

## 3.4 交割标准

大商所 LPG 的交割标准主要依据密度、蒸汽压、C3 组分体积分数、(C3+C4) 体积分数、C5 及以上烃类组分体积分数、残留物、铜片腐蚀、总含硫量、硫化氢和游离水等指标。值得注意的是，现货进口贸易通常使用重量比，或者在纯气中，纯丙烷重量占比为在 20%-



50%，也符合交割标准且无贴水。

图表 41：LPG 交割标准

C3 含量		项目	要求	序号	项目	升扣价 (元/吨)
C3 含量	0%	纯丁烷		1	同时满足下述指标要求： (1) 蒸气压 (37.8℃) ≤485 kPa (2) 组分 C3 烃类组分 (体积分数) ≤5% (C3+C4) 烃类组分 (体积分数) ≥95% C5 及 C5 以上烃类组分 (体积分数) ≤2.0%	扣价150
	5%	工业尾气				
	20%	C3 < 20%，贴水150元/吨				
		标准品 (国产混气)， C3 ≥ 20 且 ≤ 60%，		2	同时满足下述指标要求： (1) 蒸气压 (37.8℃) ≤1380 kPa (2) 组分 C3 烃类组分 (体积分数) > 5% 且 < 20% (C3+C4) 烃类组分 (体积分数) ≥95% C5 及 C5 以上烃类组分 (体积分数) ≤3.0%	扣价150
	60%	不允许交割， C3 > 60% 且 < 95%				
	95%					
	100%	纯丙烷		3	同时满足下述指标要求： (1) 蒸气压 (37.8℃) ≤1430kPa (2) 组分 C3 烃类组分 (体积分数) ≥95% C4 及 C4 以上烃类组分 (体积分数) ≤2.5%	扣价100
		C3 ≥ 95%，贴水100元/吨				

资料来源：大商所 新湖研究所

### 3.5 交割区域&升贴水

LPG 交割区域包括华南、华东和华北，主要原因为三地产销相对集中，生产占比 59%，进口量占比 99%，总供给量占 82%，消费量占 69%；三地价格处于同一体系，地区间价格相关指数均在 0.9 以上；三地库容合计 311 万吨，占全国的 93%。广东为基准交割地，因为其燃料用 LPG 为净流入，且广东市场化程度、开放程度高，众多国产炼厂和进口贸易商同时存在，竞争激烈。华东和华南的非基准地设置贴水为-100 元/吨，华东设置-200/吨贴水，因其以化工为主，燃料气少于华东和华南，离基准地较远。

图表 42：LPG 交割区域及升贴水设置

交割区域及升贴水设置			
交割区域	基准/非基准	升贴水	升贴水覆盖范围
广东	基准地	-	-
广西	非基准地	-100元/吨	97.0%
福建			88.4%
上海			85.4%
江苏			90.1%
浙江			87.5%
山东		-200元/吨	89.5%
河北			86.2%
天津			85.3%

资料来源：大商所 新湖研究所

### 3.6 厂库交割

LPG 实行全场库交割，适应产业特点，因为 LPG 现货市场中没有第三方仓储企业；LPG 进口贸易商有自用储罐，不对外提供仓储服务；LPG 生产企业储藏罐自用，不提供对外仓储业务。全厂库制度覆盖全产业链，上游有国产炼厂和进口企业，中下游有贸易商、城市液化公司。同时优化制度，确保交割顺畅，延长厂库发货日至 7 天，因为生产企业一般需要提前 1 周为客户办理提货相关手续，排定出库计划；延长厂库发货时间至 20 天，

因为厂库最大仓单量=日发货速度×发货时间，延长发货时间可以扩大厂库最大仓单量。

### 3.7 滚动交割

滚动交割流程增加买方滚动交割地选择权力，缓解买方异地接货。

图表 43：LPG 滚动交割



资料来源：大商所 新湖研究所

### 3.8 取样与检测

液化石油气从厂库出库时，若货主按照《大连商品交易所液化石油气期货业务细则》相关规定选择取样，则货主可以对出库商品质量提出异议，申请检验样品，并以该样品的检验结果作为解决争议的依据。若未按规定选择取样，则视为对出库商品质量无异议。

货主对出库商品质量提出异议后，首先与厂库协商解决。协商不成的，货主应当在封存样品（不含当日）后的2个交易日内，以书面形式对该样品提出检验申请。检验申请应当说明需要检验的商品数量及指标，留存联系方式，并加盖货主公章。交易所在指定质量检验机构中选取检验机构进行检验，单项质量指标的检验结果为取样当天所有样品相应指标的平均值。未在规定时间内以规定方式提出样品检验申请的，视为货主对出库商品质量无异议。检验费用由货主先行垫付。

复检结果与厂库认定的交割等级相符的，由此产生的取样费、检验费、仓储费等相关费用由货主承担；复检结果与厂库认定的交割等级不相符但符合交割质量标准的，厂库按照样品检验结果与货主结算质量升贴水，由此产生的取样费、检验费、仓储费等相关费用及损失由厂库承担；复检结果不符合交割质量标准的，由双方协商解决，若协商不一致，由此产生的取样费、检验费、仓储费等相关费用及损失由厂库承担。



### 3.9 风控 & 危化品资质

LPG 风控制度采取保证金制度、涨跌停板制度、大户报告制度、强行平仓制度，与大商所上市品种一致。不同时段 LPG 期货持仓量不同，上市后或将适时优化一般月份持仓限额基数。

图表 44: LPG 持仓限额

不同时段LPG期货持仓限额		
一般月份	非期货公司会员/客户	
	N > 8万手	10% $\times$ N
	N $\leq$ 8万手	8000手 (16万吨)
交割月前一个月第15个交易日	1000手 (2万吨)	
交割月份	500手 (1万吨) 满足90%以上的下游用户需求 取消交割月套保自动翻倍	

注: N为某一合约单边持仓总量

资料来源: 大商所 新湖研究所

原则: 按照国家有关危化品管理条例, 对危化品资质从严管理, 对涉及交割业务的客户都要求具备危化品资质。在交易时不要求危化品资质, 在期转现、仓单转让时, 申请时需要同时提交危化品资质证明, 否则不批准。一次性交割&滚动交割时, 收交日 14.30 前向交易所提交资质证明, 否则处以交割结算价计算合约的 20% 罚款。

### 3.10 仓单&费用

仓单有效期为一年, 每年 3 月最后一个交易日注销。交割手续费为 1 元/吨, 仓储费为 1 元/吨每天, 厂库滞纳金为 6 元/吨每天。

图表 44: LPG 仓单&费用

交割手续费	仓储费	厂库滞纳金	取样与检验费
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1元/吨</li> <li>• 与乙二醇、苯乙烯等液体化工品及我所大部分品种保持一致</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1元/吨·天</li> <li>• 在工业品中处于中间水平 (乙二醇1.5, 苯乙烯1.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6元/吨·天</li> <li>• 现货过罐费150元/吨·月, 合5元/吨天</li> <li>• 比现货过罐费略低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 实行最高限价</li> <li>• 由交易所制定并公布</li> </ul>

---

资料来源：大商所 新湖研究所

撰写团队：新湖能化

#### 免责声明

本报告的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述品种的操作依据，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。