

2020年3月13日

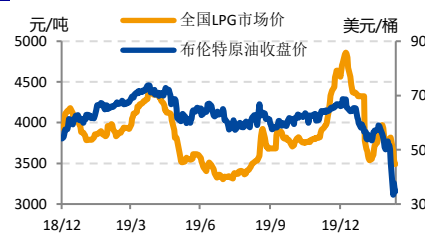
液化石油气

液化石油气品种手册

- **LPG 基本性质：**液化石油气（Liquefied Petroleum Gas, LPG）是一种以丙烷和丁烷为主要成分的气体能源。其来源包括油气田伴生和炼厂炼油副产品，国产气几乎全来自于炼厂炼油副产品。LPG 在储运中通过高压或低温冷冻以液体形式存在，国际贸易中以纯丙烷或纯丁烷的形式用专门的 LPG 船运输，国内贸易中主要以槽车或槽船运输。液化石油气主要用途为燃料和化工生产，其中燃料方面主要包括城镇民用燃料、农村民用燃料、餐饮业燃料、交通燃料和工业燃料；化工用途最主要用途为烷基化制汽油添加剂和丙烷脱氢制丙烯。
- **LPG 国际供需：**全球液化石油气供需增长平稳，保持小幅供过于求的状况。据 Argus 统计，2018 年全球 LPG 供应量 3.17 亿吨，环比增长 3.6%；需求量 3.13 亿吨，环比增长 3.8%。2018 年美国为全球最大的 LPG 生产国，占全球产量 24%，中国占比 12%，全球第二。美国页岩油开发导致 LPG 增产是全球 LPG 增产的主要驱动力，未来美国占全球 LPG 产量比重还将上升。中石化经研院预估 2019 年亚太地区需求量将占全球需求量 45%，保持全球最大消费地区地位。贸易流向上主要为中东、北美、非洲和独联体等地区流向欧洲和亚太地区。
- **LPG 国内供需：**国内液化石油气供应持续小幅增长，需求方面增长主要由化工需求驱动，同时进口气占比不断提高。2018 年产量 2595 万吨，五年年化增长 3.9%。同年净进口 1789 万吨，进口依存度从五年前 11.5% 上升至 40.6%。目前进口主要来源于中东，美国曾一度为第二大进口来源国，因加征关税，自 18 年 4 月后美国进口量趋近于 0。2018 年表观消费量 4384 万吨，五年年化增长 13.1%。近年化工需求增速远大于燃料需求，但 18 年燃料需求仍占比 53%。国内原料气主要从周边产地流往化工项目密集的山东，燃料气则从沿海和西北产地流往消费量大的华南地区和产地周边内陆地区。
- **LPG 价格体系及影响因素：**目前国内液化石油气价格已实现市场化定价，其中华南燃料气价格是重要标杆。由于 18 年后我国进口液化气主要来自于中东地区，不再从美国进口，进口气价格主要以沙特合同价（CP）为基准。主要价格影响因素中，国际油价和进口价从供给端影响价格，而季节性和天然气价格则从需求端影响价格。
- **LPG 国内外期货状况：**国际 LPG 期货标的物全为丙烷或丁烷，没有混合气，大多为现金交割。标的对象主要为美国康威和蒙特贝尔维等主产地现货价格和重要的远东、欧洲及中东地区价格指数。其中最具影响力的为在芝商所交易的美国蒙特贝尔维丙烷期货。国内液化石油气期货在大商所上市，基准标的物为 C3 体积分数在 20%-60% 的混合气，允许纯丁烷、纯丙烷和低丙烷含量混合气作为替代品贴水交割。基准交割地设在广东省，其余华南、华东和华北交割地贴水交割。合约交易与交割单位均为 20 吨/手，交割方式适用期转现、一次性交割和滚动交割。

品种手册

品种表现



资料来源：Wind 资讯

高明宇

首席分析师

期货从业资格号：F0302201

投资咨询从业证书号：Z0012038

gaomy@essence.com.cn

010-58747615

李祖智

助理分析师

期货从业资格号：F3063857

liz1@essence.com.cn

010-83454222

相关报告

- 1) 20200302 专题报告《以史为鉴，应对需求冲击的欧佩克减产，最后结果都怎么样了》
- 2) 20191223 能源年度策略报告《跌势驱缓，守望春来》
- 3) 20190919 专题报告《沙特复产进程扰动油市节奏 地缘风险溢价修正悲观预期》
- 4) 20190712 专题报告《原油：风吹云起正当时》

内容目录

1. 液化石油气现货基础	4
1.1. 液化石油气的定义和特性	4
1.2. 液化石油气产业链	6
1.3. 液化石油气的物流与仓储	7
2. 液化石油气国际供需概况	8
2.1. 液化石油气国际供应	8
2.2. 液化石油气国际需求	9
2.3. 液化石油气国际贸易	10
3. 液化石油气国内供需概况	12
3.1. 液化石油气国内供应	12
3.2. 液化石油气国内需求	14
3.3. 液化石油气国内贸易	16
3.4. 液化石油气相关法规政策	18
3.5. 液化石油气国内主要相关企业	19
4. 液化石油气价格	21
4.1. 液化石油气价格形成机制	21
4.2. 液化石油气价格影响因素	23
5. 液化石油气期货概览	24
5.1. 国际液化石油气期货概览	24
5.2. 国内液化石油气期货合约介绍	26

图表目录

图 1: 我国城镇燃气供应量	4
图 2: 我国城镇燃气使用人口	4
图 3: 液化石油气主要分类	5
图 4: LPG 产业链	6
图 5: 全球新 LPG 船载重	8
图 6: 全球各地区 LPG 年产量	9
图 7: 全球 2018 年 LPG 主要产国占比	9
图 8: 全球油气田伴生气构成	9
图 9: 全球炼厂气构成	9
图 10: 全球 LPG 和乙烷消费量	10
图 11: 2019 年全球 LPG 需求分布	10
图 12: 2018 年全球 LPG 消费结构	10
图 13: 部分发达国家 2017 年 LPG 消费结构	10
图 14: 全球 LPG 贸易状况	11
图 15: 2018 年全球 LPG 进口国构成	11
图 16: 2018 年全球 LPG 出口国构成	11
图 17: 全球 LPG 贸易流向	11
图 18: 美国丙烷出口	11
图 19: 国内商品 LPG 产量情况	12
图 20: 国内 LPG 供应结构	12

图 21: 国内燃料 LPG 产量	12
图 22: 国内原料 LPG 产量	12
图 23: 国内商品 LPG 各主体产量	13
图 24: 2018 年国内商品 LPG 各主体产量占比	13
图 25: 2018 年国内 LPG 产量分布	13
图 26: 我国 LPG 表观消费量	14
图 27: 2018 年国内燃料 LPG 消费结构	15
图 28: 全国城镇居民天然气与 LPG 使用情况	15
图 29: 2018 年我国化工 LPG 消费结构	15
图 30: 我国化工 LPG 消费结构	15
图 31: 2018 年我国燃料 LPG 消费分布	16
图 32: 2018 年我国化工 LPG 消费分布	16
图 33: 我国境内 LPG 主要贸易流向	17
图 34: 我国 LPG 净进口量	17
图 35: 我国 LPG 净进口构成	17
图 36: 我国进口 LPG 来源变化	18
图 37: 2018 年我国 LPG 进口来源国	18
图 38: 我国境内 LPG 出口状况	18
图 39: 我国主要 LPG 市场价	22
图 40: 国际 LPG 定价体系	23
图 41: LPG 价格影响因素	23
图 42: LPG 全国市场价季节性变化	24
图 43: 国内 LPG 价格和国际原油价格	24
图 44: 华南 LPG 价格和国际丙烷价格	24
图 45: 国内 LPG 价格和 LNG 价格	24
图 46: CME 蒙特贝尔维 LDH 丙烷期货全合约交易状况	25
图 47: 国际 LPG 期货 2018 年日均成交量	26
图 48: 国际 LPG 期货 2018 年日均持仓量	26
图 49: LPG 期货滚动交割方式	27
图 50: 交割厂库一览	29
表 1: 主要燃气性质对比	4
表 2: LPG 国家标准	5
表 3: 2018 年各地区槽车运营情况统计	7
表 4: LPG 船性质对比	7
表 5: 2018 年 LPG 生产企业分布	13
表 6: 主要燃气燃料性质对比	14
表 7: 我国在产和在建丙烷脱氢项目	15
表 8: LPG 相关安全法规	18
表 9: 2018 年主要 LPG 贸易企业	21
表 10: 全球主要 LPG 合约一览	25
表 11: 大商所 LPG 合约	26
表 12: 基准交割品质量要求	27
表 13: 替代交割品质量要求	28
表 14: 期货合约标的选择	28

1. 液化石油气现货基础

1.1. 液化石油气的定义和特性

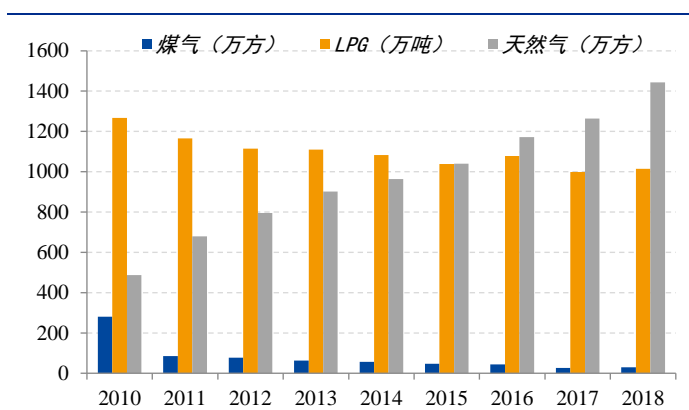
液化石油气（liquefied petroleum gas，缩写 LPG，简称液化气）是一种以丙烷和丁烷为主要成分的气体能源，通常还混有丙烯、丁烯等。它是炼油厂炼油产生的副产品气体或油气田开采的伴生气体，在储运中通过高压或低温冷冻以液体形式存在。LPG 广泛地应用于民用燃料、化工原料、工业燃料以及汽车燃料等领域。

表 1：主要燃气性质对比

燃气种类	主要成分	主要来源	用途	储运形式	气态时单位热值
液化石油气	丙烷+丁烷	油气田伴生或炼油副产物	大部分为燃料，部分用于化工原料	全程以液态罐装为主	27000 千卡/立方米
天然气	甲烷	气田开采	燃料为主，少部分用于化工原料	中游以液态、气态输送均有，终端以气态管道配送为主	8500 千卡/立方米
煤气	一氧化碳+氢气	煤炭制成	几乎完全用于燃料	全程以气态形式，终端管道配送	4500 千卡/立方米

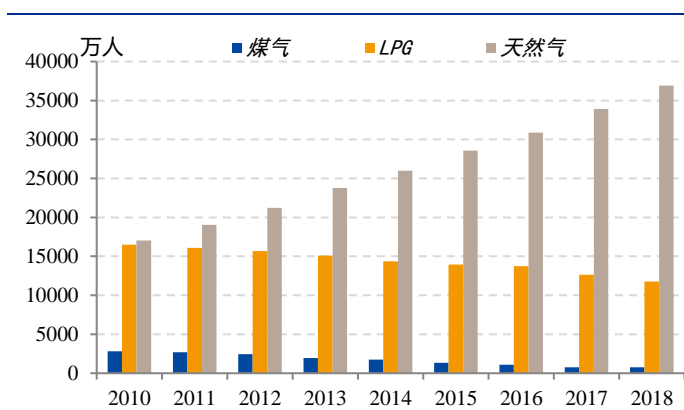
资料来源：公开资料整理，国投安信期货

图 1：我国城镇燃气供应量



资料来源：国家统计局，国投安信期货

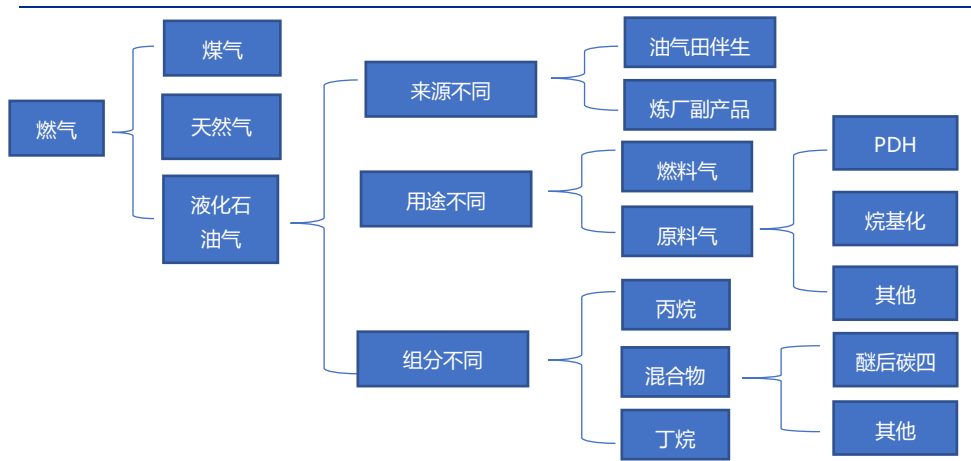
图 2：我国城镇燃气使用人口



资料来源：国家统计局，国投安信期货

目前我国最常见的气体能源包括液化石油气、天然气和煤气。此外还有应用范围较窄的沼气和二甲醚等。其中，前三者的来源、用途、储运形式和通常情况下热值水平如上表所示。煤气由于其热值较低，目前在城市燃气领域正逐步退出，如上海市“十二五”规划中提出到 2015 年年底，人工煤气彻底退出上海市。天然气受到国家政策的鼓励，加之其清洁环保特性，消费量增长较快。但天然气液化条件比石油气更困难，因此储运条件更苛刻，对配套基础设施要求更多，目前其市场集中度更高，价格受政府调控影响更大。LPG 在燃气消费上则较为稳定，目前更加集中于农村消费和城市消费中不便于利用天然气的领域，价格也基本实现市场化定价。

图 3：液化石油气主要分类



资料来源：Wind，国投安信期货

就来源来看，LPG 本质上是碳数较低的烃类组分，常温常压下以气态存在，会与原油或天然气伴生，因此来源上可以直接由开采油气田产生，其中密度越低的原油相对伴生的液化气量越多。我国因油田品质问题，国内 LPG 生产几乎完全来自于炼厂炼油。在炼油过程中常减压蒸馏、热裂化、催化裂化、催化重整、加氢裂化及延迟焦化等工艺装置加工处理过程中都会产生烃类气体，这些气体中称为富气的主要组分为碳三、碳四烃类，还有少量碳五烃类和非烃类化合物。其中分离出的碳三、碳四烃类混合物即为炼厂生产的 LPG。

根据用途，可以将液化气分为燃料气和原料气。液化气中丁烷、丙烯、丁烯成分在化工中用途更广，因而以原料气利用为主，其组分纯度要求根据不同工艺要求而不同，主要用途包括以丙烷为原料的丙烷脱氢（PDH）反应和以异丁烷为原料的烷基化反应等。燃料气则相对对组分纯度要求较低，通常以混合组分的形式使用。

根据组分不同，国标分类中以碳三和碳四烃类比重为标准，把液化石油气分为商品丙烷、商品丁烷和商品丙丁烷混合物，这也是液化石油气在贸易和生产中常用的一种分类方式。此外，在化工生产中常把混合成分的液化石油气作为原料，主要用其中的丁烯和异丁烷成分进行异构化、MTBE 化工生产，反应后的尾气以丁烷为主。被称作醚后碳四和混合碳四，这些尾气可作为民用燃料进行销售，也是常见的一种液化石油气。

对于燃料气，组分为混合物时，销售中通常不会因碳三和碳四占比不同而产生差价。丁烷占比高时热值更高，但挥发性更差，容易燃烧不充分；丙烷占比高时挥发性更强，但由于性质更活泼而对安全性要求更高。因此下游厂商在购买混合气时会根据情况提出要求，由炼厂或贸易商进行调配，通常对于往东北等寒冷地区销售的民用气丙烷含量会更高。

表 2：LPG 国家标准

指标		丙烷	丙丁烷混合物	丁烷
物理指标	密度（15℃）/(kg/m³)	附报告		
	蒸气压（37.8℃）/kPa	≤1430	≤1380	≤485
成分指标（体积分数）	C3 烃类组分/%	≥95		
	C4 及以上烃类组分/%	≤2.5		
	C3+C4 烃类组分/%		≥95	≥95
	C5 及 C5 以上烃类组分/%		≤3	≤2
残留物	蒸发残留物/(mL/100mL)	≤0.05		
	油渍观察	通过		
腐蚀指标	铜片腐蚀（40℃，1h）/级	1		
	总硫含量/(mg/m³)	≤343		
	硫化氢(层析法) (mg/m³)	≤10		
游离水		无		

资料来源：公开资料整理，国投安信期货

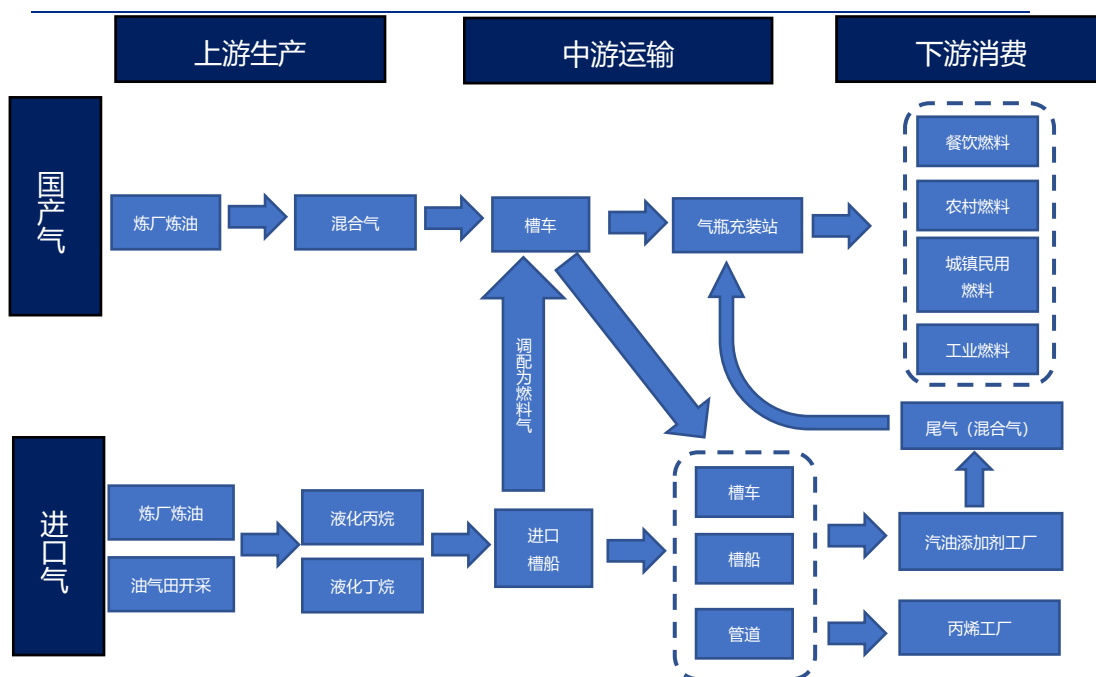
物理指标中，密度是以各成分理论密度乘以其占比得到该 LPG 的加权平均密度，蒸气压则通过检验获得，该指标能衡量液化石油气挥发性和压力安全性。这两个指标由 LPG 成分决定，是储存运输的重要参考指标。

成分指标中除了对主要成分 C3 或 C4 烃类做出限制以外，还对 C5 及以上烃类组分出限制。这是因为 LPG 中含碳量更高烃类组分过多会使其挥发性不好，燃烧不完全，液化气罐使用完后残液过多。

此外的残留物和腐蚀性指标主要是用来限制挥发性低的可溶解烃类、硫醇和硫化氢等杂质。其中残留物过多可能会沉淀或堵塞调节设备，硫化物过多则会污染大气或腐蚀设备造成危险。含有游离水则可能在储罐底部和出口处产生结冰，影响使用。

1.2. 液化石油气产业链

图 4：LPG 产业链



资料来源：公开资料整理，国投安信期货

根据气源来源，液化石油气的产业链条分别是国产气链条和进口气链条。

其中，国产气因几乎完全来自于炼厂，其产品以混合气为主。炼厂首先将混合气储存在炼厂内部的压力罐中，然后一部分作为燃料销售给气瓶充装站，充装站储气到内部小型储罐后再充装到钢瓶中（5KG、15KG、50KG）规格。5KG 和 15KG 的钢瓶主要用于居民的日常生活燃气，而 50KG 的钢瓶主要用于餐饮和工厂燃料；另一部分含有较多碳四烃类的液化气则主要销售给化工企业作为原料，以生产汽油添加剂为主。此外化工企业利用液化气中有用成分后的尾气若仍含有较多碳三碳四烃类，也会再销售给充装站作为燃料使用，如醚后碳四。这类尾气也属于 LPG。

进口气方面，则是以纯丙烷或丁烷的形式从国际进口，进口后贸易商可按客户需求配比得到混合气作为燃料销售或直接销售纯气给化工企业，也有化工企业会直接从国际进口，目前以丙烷脱氢生产丙烯的工厂进口丙烷为主。

1.3. 液化石油气的物流与仓储

对于以纯丙烷或纯丁烷形式存在的 LPG，通常采用低温液化的方式用低温库或冷冻船进行储运。而对于成分较为复杂的 LPG，因其沸点不固定，则只能在常温下加压以进行液化。国际贸易中 LPG 主要通过冷冻船海运，因此其形式也主要为纯丙烷或纯丁烷。

液化石油气从气源地运送方式分类主要有管道运输、铁路槽车运输、公路汽车槽车运输和水路槽船运输等。国内运输方式以公路汽车槽车运输为主，管道运输占比很小，铁路槽车运输 2018 总运输量为 2.17 万吨，主要是从西部地区向东部的较长途运输。

公路槽车运输的特点是运送灵活，运输量可以及时调整，便于调度，但是运输费用相对较高。由于我国的液化气分销网络成熟，气源厂、储库与用户之间的距离较短，槽车运输成为我国 LPG 贸易的主要运输方式，约占 LPG 国内贸易的 90% 以上。目前我国槽车运力较为充沛，平均装载量为 23-25 吨之间。以广东省为例，2018 年广东消费量约 517 万吨，槽车数量约 2000 量，每个槽车约 2-3 天使用一次，使用效率约 30-60%。

表 3：2018 年各地区槽车运营情况统计

区域	槽车运营数量估计	利用率
东北合计	1161	40%
华北合计	6086	60%
华东合计	3218	50%
华中合计	1479	50%
华南合计	2526	45%
西部合计	1552	30%

资料来源：大商所，国投安信期货

此外远距离运输较大批量 LPG 时，槽船运输会较有成本优势。目前远洋海运槽船以低温常压槽船为主，容量达数万吨；而国内贸易中近海或河运则为常温压力槽船，容量较小，为数百吨或数千吨级。从 2018 年注册运营的压力船数据来看，合计 70 条，平均仓容约 3000-4000 立方米，实际装载量约 1500-2500 吨。2018 年我国通过液化石油气槽船形式运输的 LPG 总量约 185 万吨，总体物流流向体现为由北向南运输燃料 LPG，由南向北运输化工用 LPG。

在国际贸易中，海运是主要方式，目前占全球贸易量 80% 以上。在 LPG 运输时需要专门的 LPG 船，按货物运输方式分为常温压高压的全压式（装载量较小）、低温加压的半冷半压式（装载量较大）和低温常压的全冷式（装载量大）。

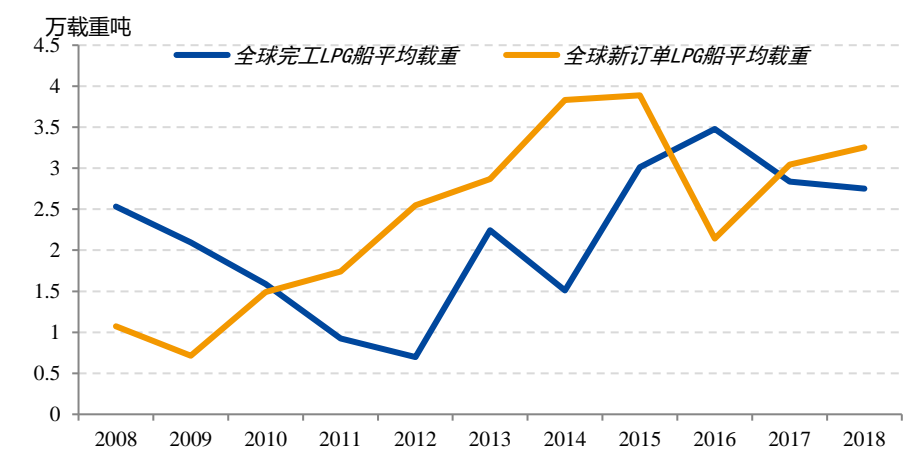
表 4：LPG 船性质对比

超大型冷冻船		大型半冷冻船	压力船
VLGC		Large Semi Refs	Pressurized
装载容量	24,000 吨以上大型货物	8,000 吨至 14,000 吨中型货物	1,000 至 7,000 吨内小型货物
货物类型	几乎所有国际 LPG 贸易均用此类型船舶运载	可灵活运载 12 种不同类型货物	可以装载 10 种类型货物
运输距离	长途运输	沿海以及局部地区内运输	沿海内河运输
装载限制	因船身较大，只能停靠大型装卸港口	可以灵活地选择在冷冻罐中装载以及在压力库区卸载	

资料来源：公开资料整理，国投安信期货

截至 2017 年底，全球 LPG 船队保有量为 1459 艘、3289 万立方米。近年来随着远洋贸易的增加，航运中超大型冷冻船占比有增加的趋势，新 LPG 船订单中大容量船比重有所提升，主力船型逐渐转向 8.2 万-8.4 万立方米的 VLGC。

图 5：全球新 LPG 船载重



资料来源：Wind，国投安信期货

LPG 的仓储体系分为一级、二级和三级库。其中一级库指可以直接用大型 LPG 冷冻船从国外进货的大型 LPG 冷冻库、地下库、压力库。二级库指可供 LPG 汽车槽车或火车槽车接货的中型 LPG 压力库。二级库如位于江海边的对外开放口岸，则也可以小型 LPG 压力船从海外或一级库进货。三级库一般指用汽车槽车从一级库或二级库进货后，只装 LPG 钢瓶销售或直接用管线供用户使用的小型 LPG 储库。

LPG 仓储分成常温高压液态储存和低温常压液态储存，前者不需要保温，故在运输过程中常用，但由于技术原因罐容偏小；后者则容积较大，常用于海运或大规模仓储，其温度要求上液态丙烷为 -42°C ，液态丁烷为 -1°C 。我国炼厂仓库为压力库，2018 年库容共 61 万吨；贸易商仓库为冷冻库，2018 年库容共 275 万吨。仓库几乎全为炼厂或贸易商自用，只有小部分冷冻库会长期租赁给单一客户。

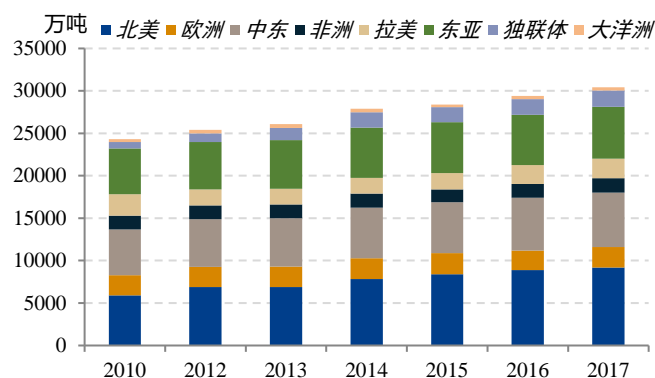
2. 液化石油气国际供需概况

2.1. 液化石油气国际供应

目前全球 LPG 供应平稳增长，2018 年供应量 3.2 亿吨，环比增长 4.1%，近五年平均增长率为 2.6%。

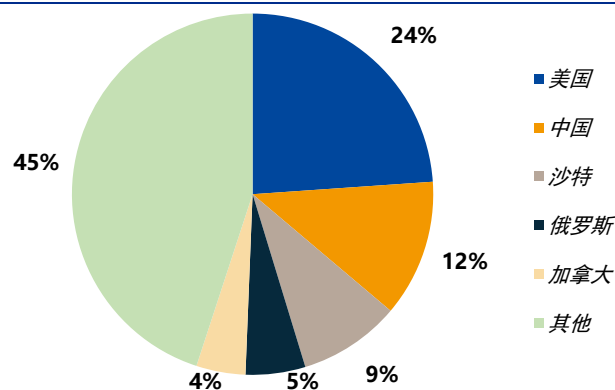
分区域来看，北美是全球最大的供应来源，2017 年产量在全球占比 30.2%，且这一比重还在逐年提升。主要原因是近年美国页岩气革命兴起，页岩气副产品丙烷产量大增，带动了 LPG 的增产。另外两个主要产地是重要的原油产地中东（21.1%）和有较高炼油产能的东亚地区（20.1%）。据 Argus 统计，至 2018 年我国 LPG 年产量在 3900 万吨左右，在全球产量占比 12%，是全球第二大产国。

图 6：全球各地区 LPG 年产量



资料来源：大商所，国投安信期货

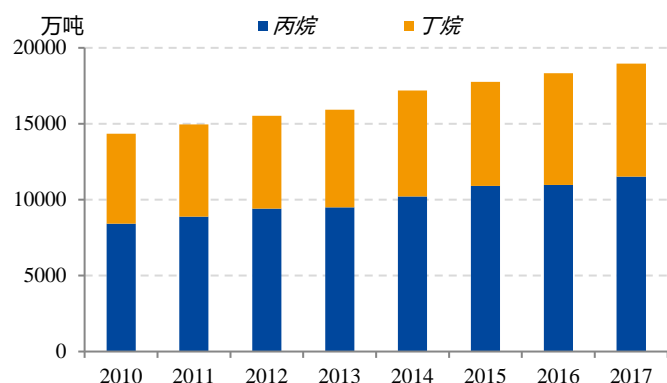
图 7：全球 2018 年 LPG 主要产国占比



资料来源：Argus，国投安信期货

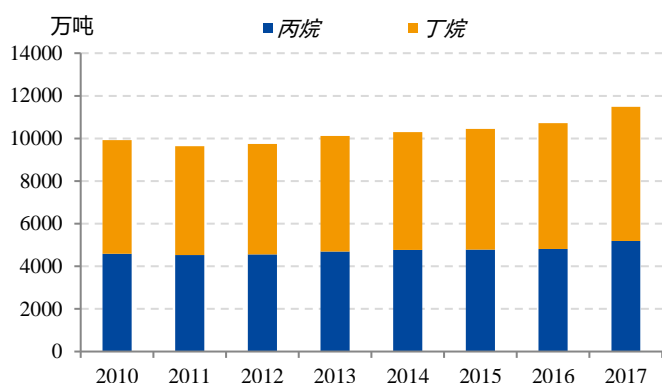
就气源来看，油气田伴生气占比更大，且近年来增速也远超炼厂气增速，占全球产量比重从 2010 年的 59.2% 上升到 2017 年的 65.2%，这是因为页岩气开发带来的伴生气是近年 LPG 增产的重要驱动。由于页岩气伴生气以丙烷居多，全球油气田伴生气中的丙烷占比也从 2008 年的 57.5% 上升到 2017 年的 60.7%；炼厂气中的丙烷丁烷比例则较为稳定，丙烷占比从 2010 年 46.3% 微降到 2017 年的 45.2%。

图 8：全球油气田伴生气构成



资料来源：大商所，国投安信期货

图 9：全球炼厂气构成

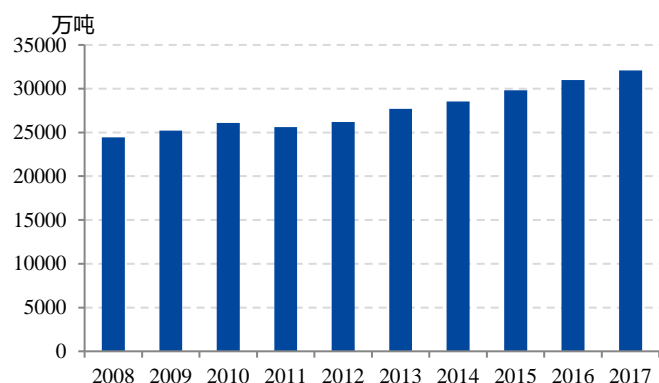


资料来源：大商所，国投安信期货

2.2. 液化石油气国际需求

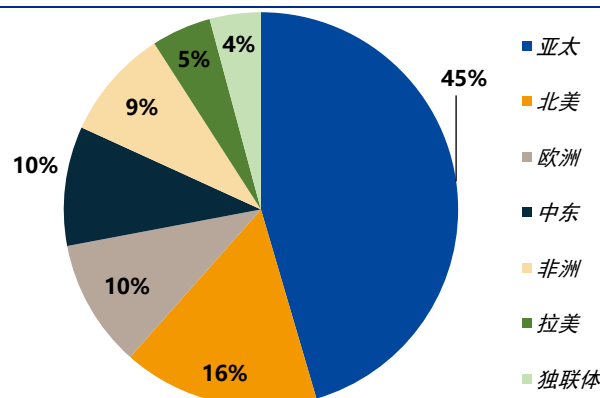
全球 LPG 需求增速较为稳定，IEA 统计口径中将乙烷和 LPG 合并，2008 年全球需求量约 2.4 亿吨，2017 年需求为 3.2 亿吨，年化增长率为 3%。据中石化经研院预估，2019 年全球 LPG 需求约 3.2 亿吨，其中亚太地区同比增长 6.4%，是全球消费增量的主要贡献者。目前亚洲地区消费增量主要来源于远东地区化工项目的投产和南亚地区燃烧需求的持续增长。

图 10：全球 LPG 和乙烷消费量



资料来源：IEA，国投安信期货

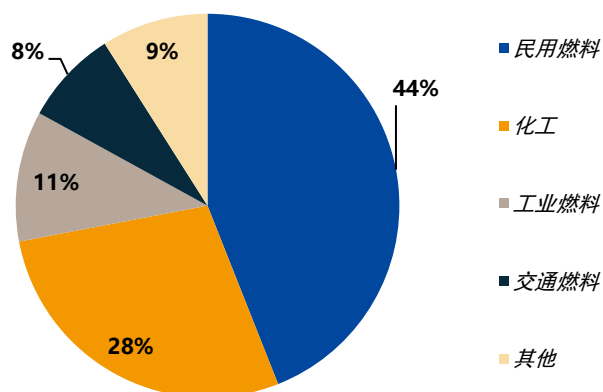
图 11：2019 年全球 LPG 需求分布预估



资料来源：中石化经研院，国投安信期货

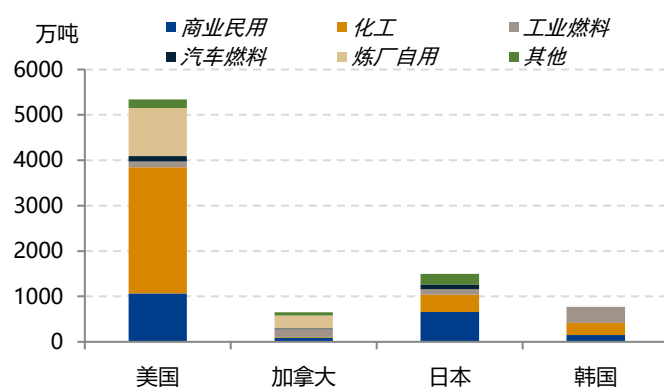
目前亚太地区已成为全球最大 LPG 消费地，也是未来需求增长的重要来源。其中，2019 年远东地区需求约为 0.9 亿吨，较 18 年增 7.3%；印度占比次之，同比增速达 6.8%。

图 12：2018 年全球 LPG 消费结构



资料来源：Argus，国投安信期货

图 13：部分发达国家 2017 年 LPG 消费结构



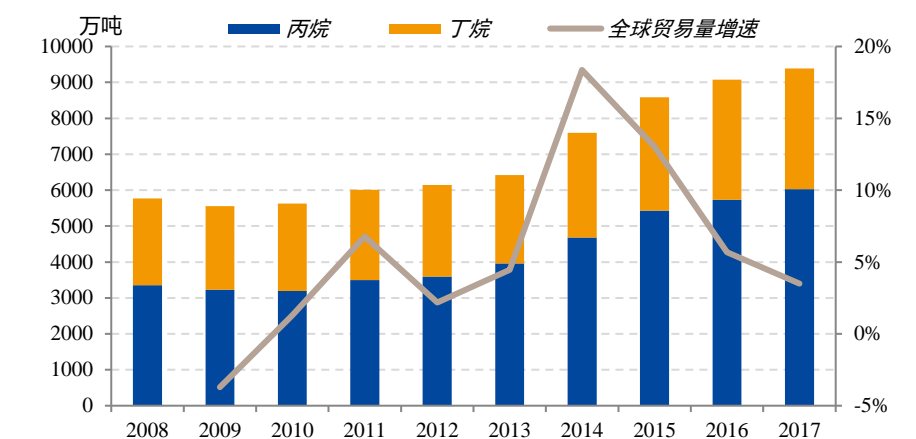
资料来源：大商所，国投安信期货

就消费结构来看，燃料是 LPG 的最大用途，其中又以民用燃料为主，2018 年民用燃料消费量为 1.4 亿吨，占全球总消费量 44%；其余燃料用途中工业燃料占比 11%，交通占比 8%。2018 年化工原料消费约为 8700 万吨，占总消费量 28%。以部分发达消费国为例，美国化工用量较多，2017 年占比 52%；日本以民用燃料为主，占比 43%；韩国以工业燃料为主，占比 45%；加拿大则以炼厂自用为主，占比 43%。

2.3. 液化石油气国际贸易

目前全球 LPG 贸易量平稳增长，2017 年全球液化石油气贸易量约为 9389 万吨，占全球消费量的 32%，2008 年以来年均增长 6.3%。其中丙烷在全球贸易量中的占比有所提高，2008 年为 58%，2017 年为 64%。

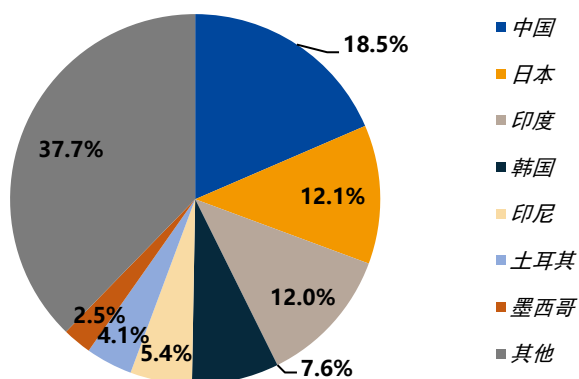
图 14: 全球 LPG 贸易状况



资料来源: 大商所, 国投安信期货

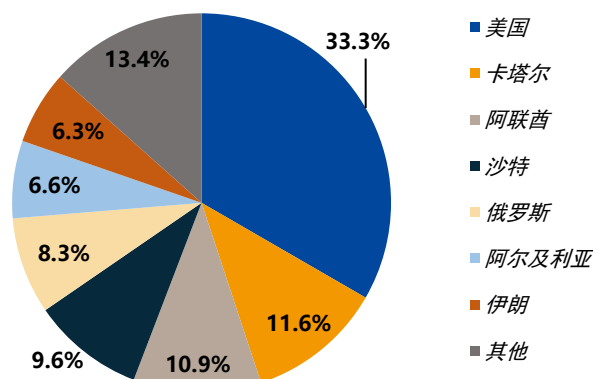
目前中国已成为全球最大的 LPG 进口国, 而美国则为最大出口国。前十大进口国合计进口 6300 万吨, 占全球贸易量的 69%; 前十大出口国合计出口液化石油气 9020 万吨, 占全球贸易量的 96%, LPG 国际贸易的出口集中度明显高于进口集中度。

图 15: 2018 年全球 LPG 进口国构成



资料来源: 大商所, 国投安信期货

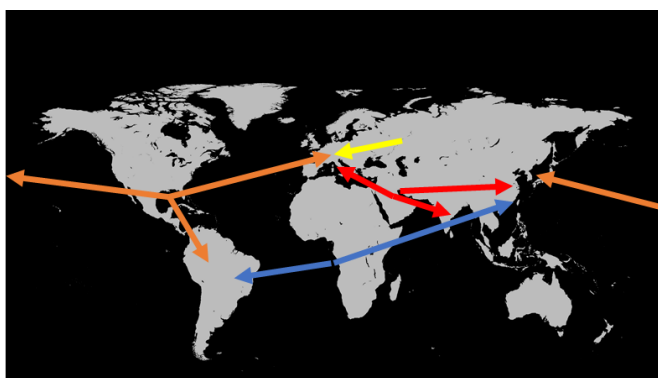
图 16: 2018 年全球 LPG 出口国构成



资料来源: 大商所, 国投安信期货

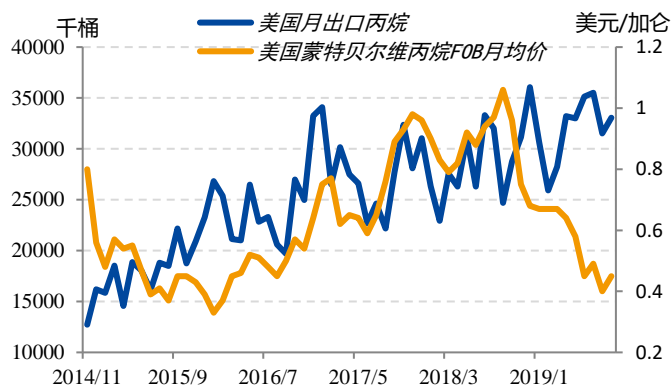
基于全球 LPG 的供需分布, 目前形成的主要贸易流分为四条, 一是以北美为核心出口往东亚、欧洲和南美地区, 二是以中东为核心主要出口往东亚和南亚地区, 三是以非洲为核心出口往东亚和南美地区, 四是俄罗斯向欧洲出口。由于近年美国丙烷产量提高, 其价格优势使得美国出口线路对其他出口线路形成挤压。

图 17: 全球 LPG 贸易流向



资料来源: 国投安信期货

图 18: 美国丙烷出口



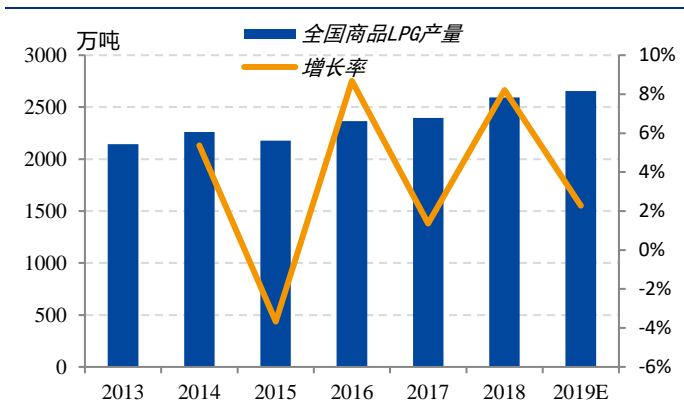
资料来源: EIA, 国投安信期货

3. 液化石油气国内供需概况

3.1. 液化石油气国内供应

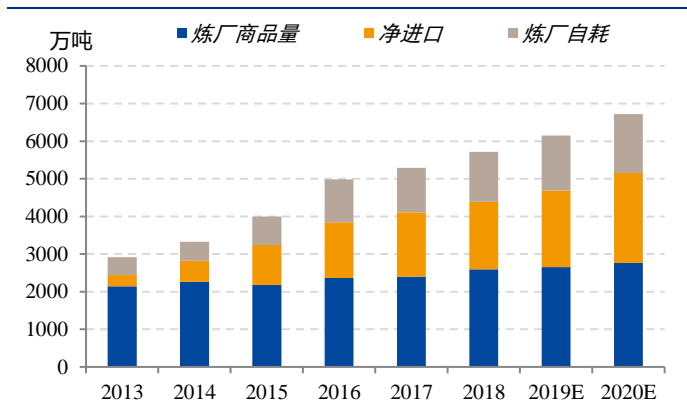
由于炼厂生产 LPG 时可能将 LPG 直接作为燃料或处理成汽油添加剂，因此实质影响市场的 LPG 供应量为炼厂外放量，即商品 LPG 量。我国商品 LPG 总产量目前呈小幅增长态势，2018 年总量为 2595 万吨，较 2013 年的 2145 万吨，年化增长 3.9%。在 2011-2015 年期间，由于炼厂内部对 LPG 进一步加工与利用的提高，商品 LPG 的供应有所降低。在此之后由于油价的降低和国内炼油产能的提高，LPG 商品量又恢复增长。同时，由于近年来化工项目的投产，原料气需求增速较快，而这部分需求主要由进口纯丙烷满足，我国进口 LPG 量也显著提高。

图 19：国内商品 LPG 产量情况



资料来源：中国燃气，国投安信期货

图 20：国内 LPG 供应结构

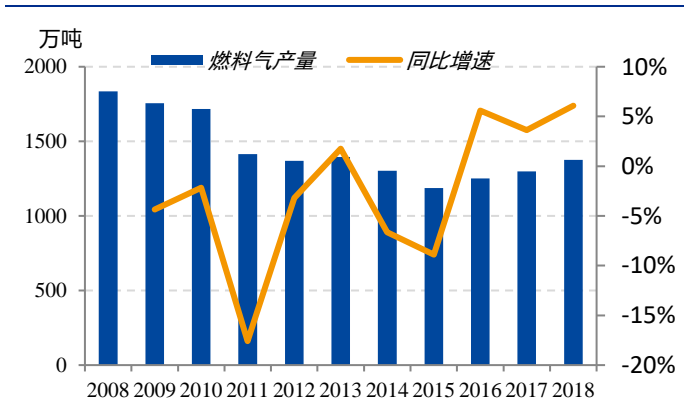


资料来源：中国燃气，国投安信期货

燃料气产量呈现先降后升趋势，因炼厂自用量增加和 LPG 化工装置陆续投产，2008-2015 年燃料气产量明显回落；2015 年后受我国炼油量提升和 LPG 化工原料消费增速放缓的影响，LPG 燃料气产量呈现小幅增加趋势。

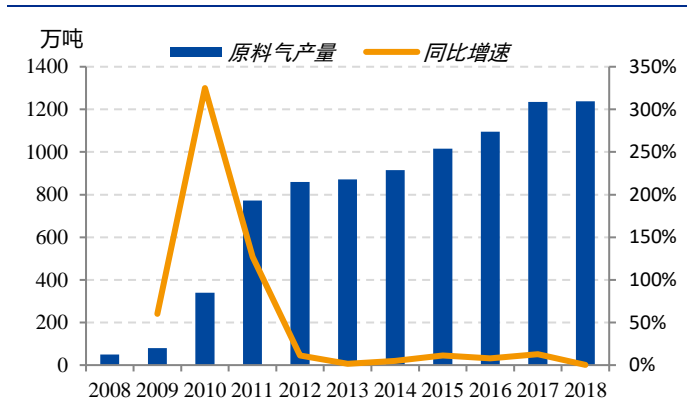
原料气产量在 2011 年后随下游芳构化需求兴起而快速增长，之后以烷基化需求为主。2018 年原料气产量达到 1239 万吨，较 2011 年的 771 万吨增加 60% 以上。但伴随乙醇汽油应用及国六标准实施，原本大量外卖的醚后碳四将更多被炼厂自用，原料气产量面临萎缩。未来中石化拟自建 10 套烷基化装置，产能共 262 万吨；中石油拟自建 9 套烷基化装置，产能共 179 万吨。这些烷基化装置投产后将导致大量原料气被炼厂内部消费。

图 21：国内燃料 LPG 产量



资料来源：大商所，国投安信期货

图 22：国内原料 LPG 产量



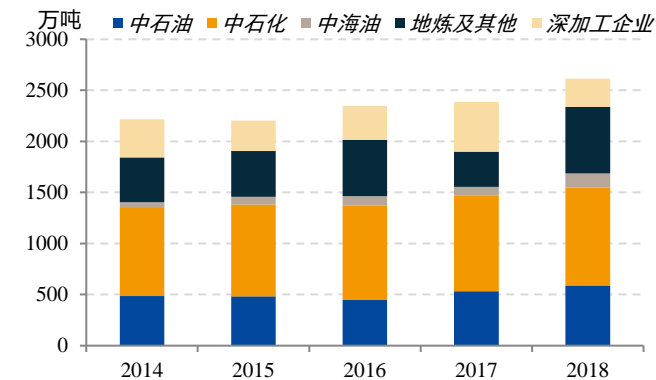
资料来源：大商所，国投安信期货

就产量总体分布来看，主要有两个特点。一是生产主体以“两桶油”为主、地炼为辅；

二是地域上华北、华南、华东为主，华北主产区又以山东省为主。

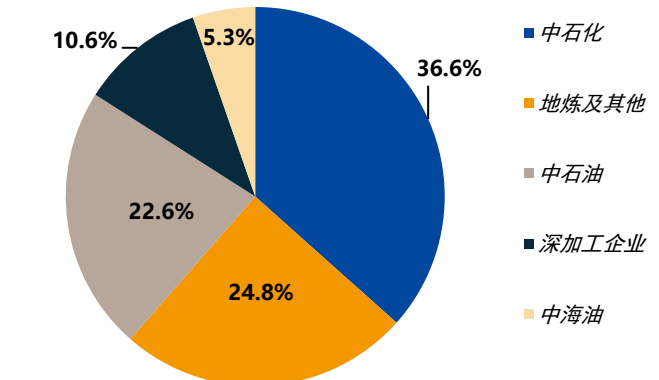
我国 LPG 的供应主体可分为五类，分别是中石化、地方炼油厂及其他、中石油、深加工企业以及中海油，2018 年其产量分别为 957 万吨、649.8 万吨、590 万吨、278.5 万吨和 139 万吨，其中“两桶油”占比达 59.2%。

图 23：国内商品 LPG 各主体产量



资料来源：大商所，国投安信期货

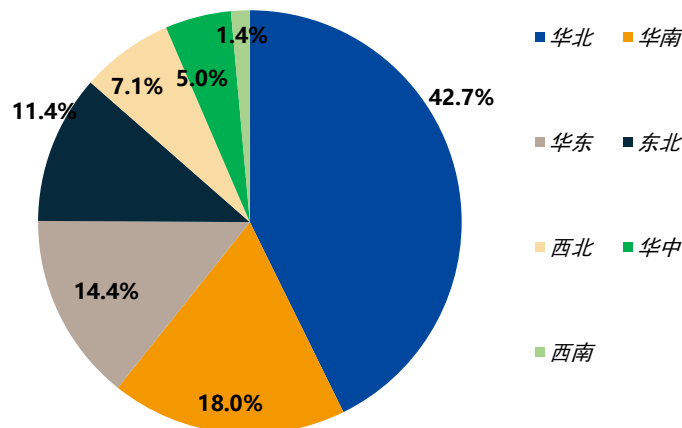
图 24：2018 年国内商品 LPG 各主体产量占比



资料来源：大商所，国投安信期货

就地域来看，华北、华南和华东是我国 LPG 主产区。由于山东省是我国地方炼厂和深加工企业最为集中的区域，山东所在的华北地区成为了我国 LPG 产量最大的区域，2018 年产量占比 42.7%。华东、华南及华北总产量 2476 万吨，占全国产量 75.1%。在各个生产主体中，中石油生产企业主要集中于东北和西部，中石化主要集中于东部地区，中海油则主要集中于东南沿海地区。

图 25：2018 年国内 LPG 产量分布



资料来源：国家统计局，国投安信期货

表 5：2018 年 LPG 生产企业分布

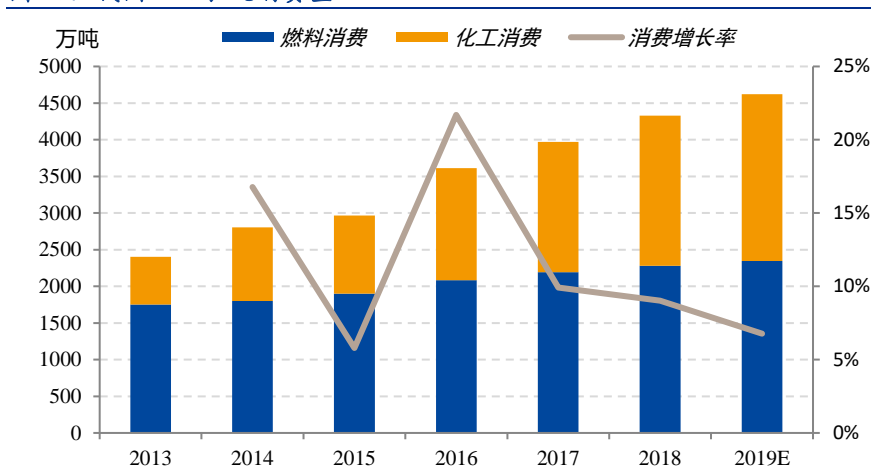
	中石油	中石化	中海油	地炼	中化	深加工	合计
东北	16	0	0	4	1	3	24
华北（不含山东）	2	6	1	2	0	9	20
山东	0	6	1	40	4	30	74
华东	0	10	1	2	1	8	22
沿江	0	6	0	1	0	7	14
华南	0	5	2	0	0	7	14
西部	11	2	0	13	0	9	34
合计	29	35	5	62	6	73	205

资料来源：大商所，国投安信期货

3.2. 液化石油气国内需求

我国液化石油气市场自上世纪七八十年代起步，九十年代末进入高速发展期，近十年随着城市化进程的推进和化工用途的兴起，国内市场对 LPG 的需求日益增强。在 2013-2018 年的五年间，随着我国 LPG 化工利用的兴起，LPG 消费量快速增长，年表观消费量由 2400 万吨上升到约 4400 万吨，年平均增幅达 11.3%。2016 年以来 LPG 化工消费增速放缓，LPG 总体消费增速也趋于平稳。燃料用途自始至终是我国最主要的 LPG 消费领域，2018 年表观消费量 2280 万吨，占比 53%。

图 26：我国 LPG 表观消费量



资料来源：中国燃气，国投安信期货

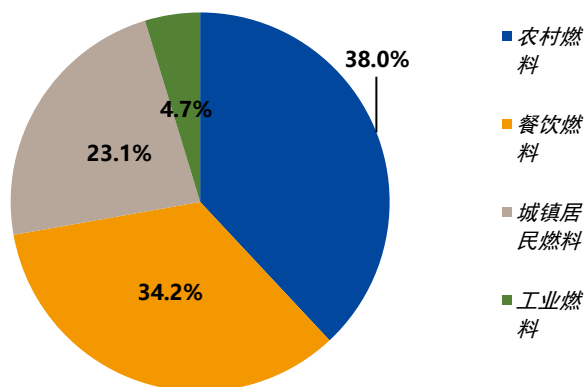
燃料消费方面，具体可细分为农村消费、餐饮燃料、城镇民用燃料和工业燃料，2018 年各自占比分别为 38.0%、34.2%、23.1%和 4.7%。农村燃料和餐饮燃料方面未来会成为燃料消费增长来源，因为 LPG 较天然气在便捷性上有优势，难以被继续挤出。随着环保政策推进，农村“煤改气”仍是大势所趋，LPG 可不依赖管道等大规模基础设施而应用，更为灵活便利。据中国城市燃气协会调查，60 户/平方公里是天然气与 LPG 经济性（考虑天然气的国家和地方补贴）的人口密度临界值，因此 LPG 在人口更为稀疏的农村燃气市场还有拓展空间。餐饮消费中，一方面我国餐饮业营业收入近年来保持 10%以上的增长速度，另一方面据中国燃气调研结果，餐饮用户中 80%以上是租赁店面用户，对未来经营具有不确定性，考虑到平均 15 万元以上的天然气接驳费用，LPG 成为理想的灵活气源。城镇民用燃料方面，随着天然气普及的初步完成，不具备管道铺设标准的城镇居民成为了 LPG 的稳定用户。受成本制约，工业燃料需求则呈现萎缩状态。

表 6：主要燃气燃料性质对比

	液化天然气	液化石油气	人工煤气
工作压力	2KPa	2.8KPa	1KPa
爆炸范围	5%-15%	1.5%-9.5%	4.8%-5%
热值	13100 千卡/千克	10800 千卡/千克	3550 千卡/立方米
2018 年全国市场均价	4390 元/吨	4449 元/吨	-
毒性	无毒	无毒	有毒

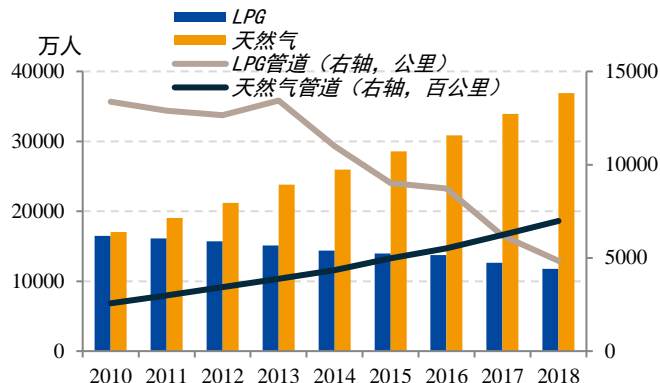
资料来源：公开资料整理，国投安信期货

图 27：2018 年国内燃料 LPG 消费结构



资料来源：中国城市燃气协会，国投安信期货

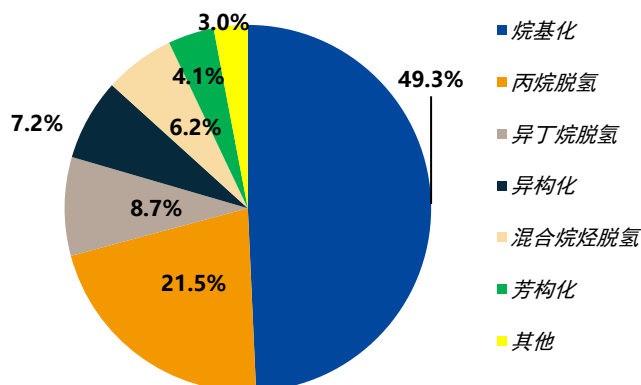
图 28：全国城镇居民天然气与 LPG 使用情况



资料来源：wind，国投安信期货

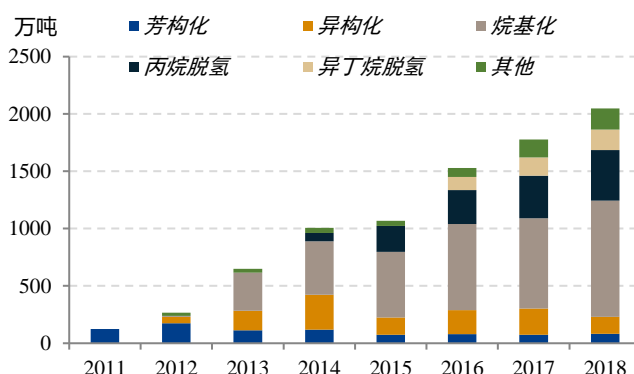
我国 LPG 化工消费主要从 2010 年开始兴起，2018 年消费量达 2048 万吨。用途主要分为烷基化、芳构化、异构化等用于调和汽油的路线和生产丙烯、丁烯、甲乙酮、醋酸仲丁酯、顺酐等的非调油技术路线。由于原料气气源的紧缺、成本上涨及征收消费税等多重因素影响，未来各项用途用量或发生较大变化。目前化工用途最主要的是生产异辛烷的烷基化反应和生产丙烯的丙烷脱氢 (PDH) 反应，2018 年消费量分别为 1011 万吨、442 万吨，占化工消费比重分别为 49.3%、21.5%。

图 29：2018 年我国化工 LPG 消费结构



资料来源：大商所，国投安信期货

图 30：我国化工 LPG 消费结构



资料来源：大商所，国投安信期货

目前烷基化是我国 LPG 化工消费最主要的线路，主要是利用 LPG 中的正丁烯（以醚后碳四的形式提供）及异丁烷反应生成异辛烷，而异辛烷能提高汽油标号，是目前能够满足国六标准的主要汽油添加剂。未来由于原料问题该路线消费量或有所缩减，一方面醚后碳四是 MTBE 生产的副产品，而未来国六汽油标准的实施和乙醇汽油推广会减少 MTBE 的生产，降低了醚后碳四的供应；另一方面国六标准实施后原来炼厂可提高汽油标号的其他添加剂均不符合标准，炼厂会倾向于直接把生产的醚后碳四添加进自产汽油中，从而削减了市面上流通的醚后碳四量。

丙烷脱氢是以丙烷通过脱氢得到丙烯，由于对丙烷纯度要求较高，企业一般选择从国际市场进口丙烷作为原料，保持稳定的点对点供应，没有现货贸易。至 2019 年末我国已有 10 套在产丙烷脱氢装置，2018 年的丙烷消耗量为 442 万吨，未来两年丙烷脱氢项目拟投产项目总需求为 712 万吨。未来该路线或成为主要的原料气消费路线。

表 7：我国在产和在产丙烷脱氢项目

单位：万吨	产能	丙烷需求	投产时间
天津渤化	60	72	2013/10
卫星石化	45	54	2014/8

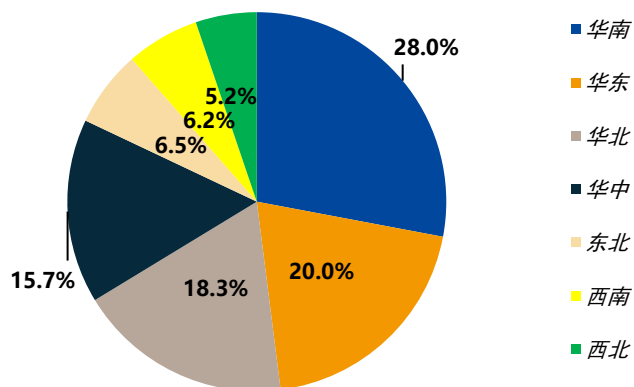
三圆石化	45	54	2014/9
海越股份	60	72	2014/9
东华能源	66	79	2015/4
万华化学	75	90	2015/8
海伟石化	50	60	2016/7
东华能源	66	79	2016/10
卫星石化	45	54	2019/3
巨正源	60	72	2019/8
合计	572	686	
东华能源宁波二期	66	79	2020
福建美得石化	66	79	2020
华泓新材料	45	54	2020
天津渤化	60	72	2020
万华化学	152	182	2020
金能科技	90	108	2021
齐翔腾达	70	84	2021
天弘化学	45	54	2021
合计	594	712	

资料来源：卓创资讯，国投安信期货

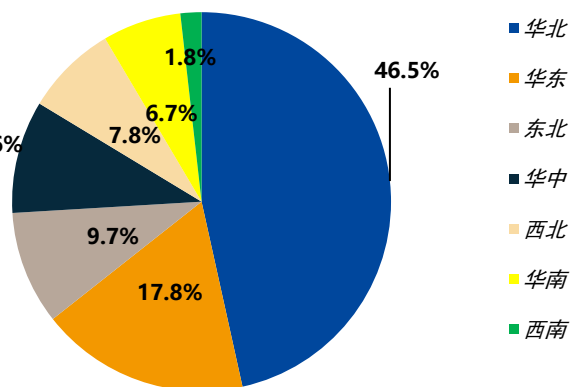
就消费地域来看，我国液化石油气的主要消费区域集中于华南、华东、华北地区。其中燃料消费以华南、华东为主，两地2018年分别消费燃料气658万吨、471万吨，占比28.0%、20.0%。这主要是因为当地经济发达，远离我国主要能源产地且沿海地区便于进口和运输。化工消费方面，山东集中了我国最多地方炼厂，有效带动下下游化工产能集聚，2018年华北和山东原料气消费量分别为952万吨、762万吨，在化工LPG消费中占比46.5%、39.4%。随着新丙烷脱氢装置在华东落成，当地化工消费量也有望进一步提高。

图 31：2018 年我国燃料 LPG 消费分布

图 32：2018 年我国化工 LPG 消费分布



资料来源：大商所，国投安信期货



资料来源：大商所，国投安信期货

3.3. 液化石油气国内贸易

目前国内最主要的三个 LPG 贸易标的分别为燃料 LPG、国产化工用 LPG 和进口化工用丙烷。

其中，燃料 LPG 贸易最活跃、最具代表性、参与者最多，并已实现市场化定价，是其他 LPG 产品定价的风向标。据大商所统计，2019 年燃料 LPG 生产企业共 139 家，进口商 65 家，贸易企业 1000 多家，消费企业 12000 余家。

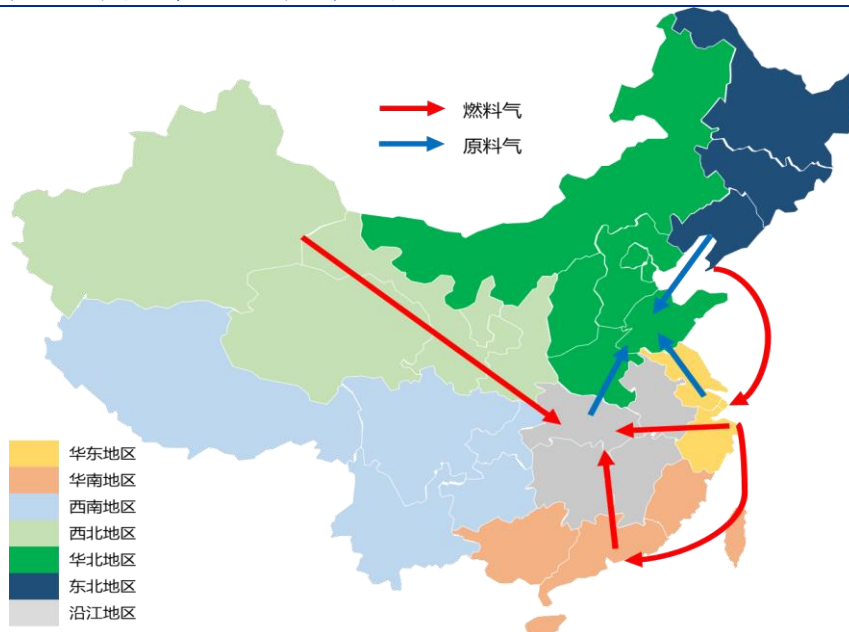
国产化工用 LPG 贸易以炼厂定向供应为主。由于化工用 LPG 有特定的工艺要求，其对炼厂 LPG 成分和稳定供应的要求较高，目前多数 LPG 化工企业配套在 1 家或多家炼厂周边建厂，通过定向供应的形式开展贸易。由于产品主要用于汽油添加剂的生产，定价过程除参

考燃料LPG价格外，还要考虑汽油的国家指导价，如用来生产汽油添加剂的LPG价格上限为汽油指导价的0.92倍。

化工丙烷贸易则以化工企业国外定向采购自用为主，无现货贸易。丙烷化工企业对丙烷原料的品质稳定和货源稳定要求较高，一般自国外长期合作供应源进口，主要以自用为主，没有保税状态和完税状态下的丙烷贸易。

在内部贸易流向方面，我国燃料用LPG主要以炼厂和进口库区为基点在方圆200公里范围内流通，有部分过剩资源通过槽车由沿海销往内地。此外，也有少部分LPG资源从西往东及由北向南通过火车及压力船少量流通。而化工原料用LPG以山东为基点，吸收了周边不同地区的LPG原料资源。

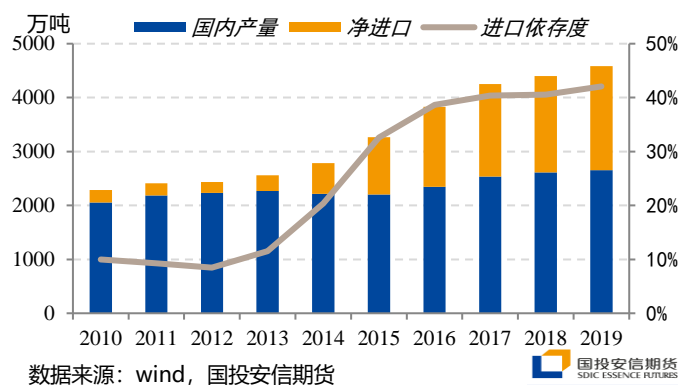
图 33：我国境内LPG主要贸易流向



资料来源：国投安信期货

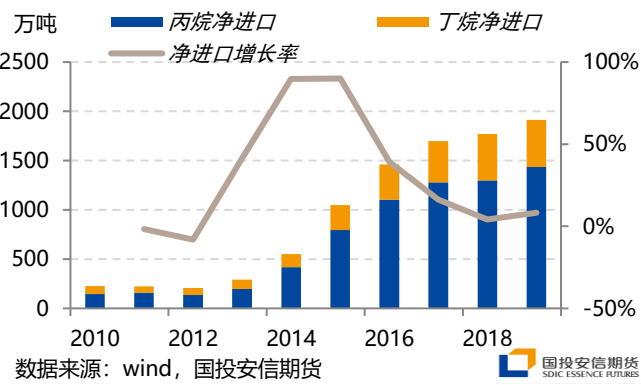
在对外贸易方面，我国是LPG净进口国，且进口量自13年显著增长，2019年净进口量1927万吨，对外依存度42%。这主要是13年后炼厂自用增加和化工用途兴起带来的进口丙烷大幅增长所致，19年净进口丙烷1437万吨。

图 34：我国LPG净进口量



资料来源：wind，国投安信期货

图 35：我国LPG净进口构成

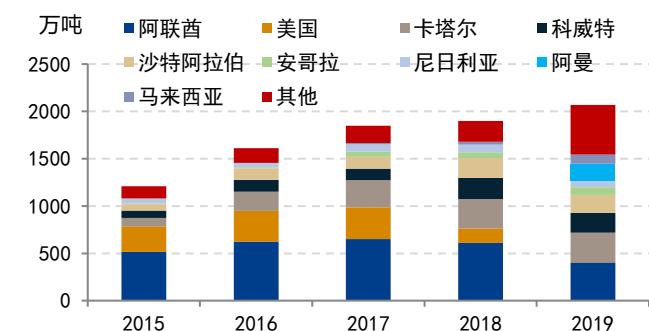


资料来源：wind，国投安信期货

我国LPG主要进口来源国包括阿联酋、卡塔尔、科威特、沙特阿拉伯和美国等，以来自中东的LPG为主。由于2018年4月我国对美国丙烷加征了25%的关税，一度作为第二大进口来源的美国进口量大大降低，从17年的337万吨降低到18年的150万吨，且18年进口量主要是加征关税前和长约合同的兑现，19年自美国进口量已几乎为0。但2020年2

月 18 日，财政部发布通知，允许企业申请豁免自美国进口丙烷的关税，未来对美关税或将逐步取消，美国进口在我国丙烷进口中占比将再度回升。

图 36：我国进口 LPG 来源变化

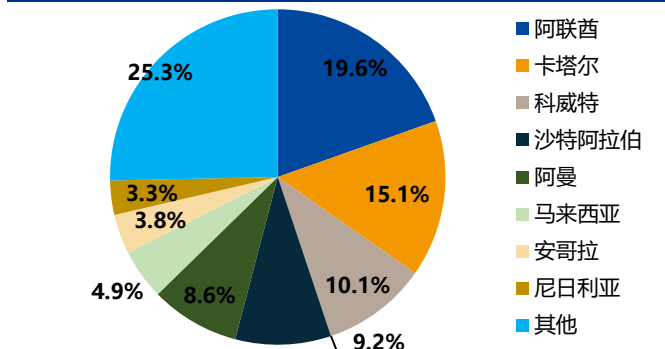


数据来源：wind，国投安信期货

国投安信期货
SDIC ESSENCE FUTURES

资料来源：wind，国投安信期货

图 37：2019 年我国 LPG 进口来源国



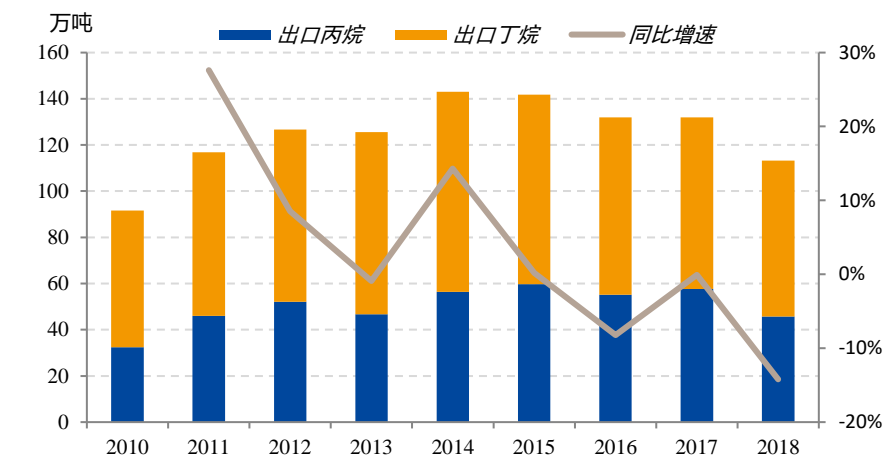
数据来源：wind，国投安信期货

国投安信期货
SDIC ESSENCE FUTURES

资料来源：wind，国投安信期货

此外我国有少量 LPG 出口，目的地为东南亚及港澳地区。这是由于东南亚等地没有大型 VLGC (LPG 冷冻船) 的接驳设施，更多从我国华南地区进行转口贸易。随着东南亚等地 VLGC 接驳设施的不断完善，我国 LPG 出口量趋于减少。

图 38：我国境内 LPG 出口状况



资料来源：wind，国投安信期货

3.4. 液化石油气相关法规政策

目前 LPG 已列入我国《危险化学品目录》，属于 2 类易燃气体危险化学品。其经营主要受《危险化学品管理条例》和《城镇燃气管理条例》管理，其中《危险化学品管理条例》主要约束 LPG 作为化工品的生产、使用、贸易、操作和运输等；《城镇燃气管理条例》主要对从事燃气供应和运营的 LPG 充装企业进行规范和限制。依据《危险化学品管理条例》和《城镇燃气管理条例》，相关部委出台了相应的许可（证）管理办法。

表 8：LPG 相关安全法规

参与主体		法规	办法
运营标的	LPG	《危化品目录 2015》	
经营主体	生产	《危化品安全管理条例》	《危化品生产许可办法》
	化工使用		《危化品使用许可办法》
	贸易		《危化品经营许可办法》

	存储		
	运输		
	燃气使用		
储运	仓储	《燃气管理条例》	《道路危险货物运输管理规定》
	运输工具		《燃气经营许可办法》
从业人员	司机	《危化品安全管理条例》	《固定压力容器安全规程》
	押运		《移动压力容器安全规程》
	罐区		《道路危险货物运输管理规定》
	充装站		《危化品经营许可办法》
			《燃气经营许可办法》

资料来源：公开资料整理，国投安信期货

在价格政策方面，近年来 LPG 与汽油价的绑定定价已改为市场自由定价。2007 年 10 月发改委发布《关于切实加强液化气价格管理保证市场供应的通知》，要求 LPG 企业出厂价与军用汽油出厂价维持在 0.83-0.92 的比例。2013 年 11 月发改委又在《关于提高国内成品油价格的通知》中修改为把 LPG 出厂最高价和 90 号军用汽油供应价维持在 0.92 的比例。2016 年 1 月，发改委发布了《关于进一步完善成品油价格形成机制有关问题的通知》，规定“国家放开液化石油气出厂价格，液化石油气出厂价格由供需双方协商确定”。

税收政策方面，目前 LPG 的进口关税分为三类征收，增值税为 9%。按照 2019 年 4 月最新规定，液化丙烷暂定进口税率为 1%，其它液化丁烷暂定进口税率为 1%，其他液化石油气及烃类气进口最惠国税率为 3%、普通税率为 20%。

油品相关政策主要对化工用 LPG 产生影响，使得以其作为原料的汽油添加剂行业受挫，炼厂开始倾向于内部利用 LPG 而非将其投入市场流通。2012 年 11 月 6 日国家税务总局发布《关于消费税有关政策问题的公告》，要求所有以原油生产的液态产品均征收消费税，从而禁止了之前化工用 LPG 以化工原料的身份进行贸易规避消费税的行为。依据 2017 年 9 月 7 日发布《车用乙醇汽油 (E10)》与《车用乙醇汽油调和组分油》的标准，乙醇汽油中不能添加 MTBE 等醚类、醇类添加剂。而化工用 LPG 中的醚后碳四则主要是 MTBE 生产过程中的副产品，同时 MTBE 也主要以 LPG 中的异丁烯为原料，因此乙醇汽油的推广会对化工 LPG 的供需都造成抑制。2018 年 7 月国务院发布《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，规定禁止以化工原料名义出售调和油组分、以化工原料勾兑调和油、运输企业储存使用非标油，取缔黑加油站点，进一步降低了化工 LPG 下游汽油添加剂的需求。

在进出口方面，LPG 进口设施只要符合国家有关设计建造和安全生产管理规定，即可投入运营。沿海特别是江苏、浙江、广东、广西的部分一级库申请了保税仓，可以进行转出口贸易。其中广东深圳、珠海地区的一级库以转出口的形式为港澳地区提供液化气中转服务。

在对外开放方面，自 2007 年 1 月 1 日开始施行的《外商投资产业指导目录》中规定年产 800 万吨及以下炼油厂的建设和经营限制外商投资；涉及成品油批发及加油站建设和经营的，同一外国投资者设立超过 30 家分店、销售来自多个供应商的不同种类和品牌成品油的连锁加油站须由中方控股；输油输气管道、油气库的建设和经营鼓励外商投资，并未作其他限制。炼油项目中主要有中石油或中石化与海外大型石油公司合作，如由中石油和科威特合资的 1500 万吨炼油产能的湛江炼化项目；液化石油气进口一级库有外商独资企业投建，如 BP 在珠海有一个 40 万立方米的 LPG 地下储气库；零售环节则已有荷兰喜威公司等国际企业进入中国市场，在广州、珠海控股当地主要液化石油气零售企业。

3.5. 液化石油气国内主要相关企业

目前我国参与液化石油气生产经营的主要包括上游炼油厂商、中游贸易商和下游的化工企业与地方燃气公司。

(一) 中石化炼油销售公司

中国石化炼油销售有限公司是中国石化下属全资子公司，全面负责中国石化系统内液化气、沥青、石油焦、硫磺、石蜡等石油炼制产品的统一销售。公司于 2012 年实现中石化所属 28 家炼厂 LPG 的统一销售工作，目前是我国最大的 LPG 销售企业。2017 年销售液化石油气 938 万吨，其中原料气 465 万吨，燃料气 473 万吨。

（二）中石油昆仑燃气有限公司

昆仑燃气公司是 2008 年 8 月 6 日，由中石油天然气管道燃气投资有限公司、中国华油集团燃气事业部、中油燃气有限责任公司重组整合成立，是中国石油城市燃气运营的专业化公司。目前公司主要从事城市燃气、天然气管道、液化天然气(LNG)接收加工储运、LNG/CNG 终端、天然气发电和分布式能源、液化石油气 (LPG) 销售等业务，LPG 年销售 600 万吨以上，是国内最大规模的天然气终端利用和 LPG 销售企业之一。

（三）中海油能源发展股份有限公司

中海油能源发展股份有限公司根由中国海油、中海投资作为发起人，以 2005 年 2 月 22 日注册成立的中海石油基地有限责任公司为基础整体变更设立。近十年来，海油发展的 LPG 业务得到了快速发展，2017 年销售量达到 107 万吨。目前，公司为中海油系统内液化气产品的主要经营单位，所获取的内部资源来自 11 家油气田终端以及 8 家炼厂，共 19 个销售网点，2017 年外部贸易量达到 12 万吨。

（四）喜威（中国）投资有限公司

喜威（中国）投资有限公司是荷兰 SHV Energy NV 全资所属公司。1994 年进入中国，主要从事 SHV 在中国大陆市场液化石油气 (LPG) 的相关业务。喜威目前在广州、深圳、珠海、东莞、佛山和上海拥有 6 家控股公司，拥有 130 万客户，年销售量近 100 万吨。在 LPG 叉车、高能气、EPE 等新应用领域取得了一定的市场份额。

（五）广东九丰集团有限公司

广东九丰集团有限公司成立于 1990 年 12 月，以经营液化石油气起步，现正进入液化天然气、二甲醚等国家战略重点发展的清洁能源领域。连续多年中国液化石油气 (LPG) 进口第一、码头仓储船全世界年周转量第一，拥有二成以上的全国 LPG 进口量、三成以上华南地区的 LPG 市场，年销量过 100 万吨。九丰集团以珠三角为中心，拥有一座 5 万吨级的油气石化码头，13.2 万立方米 LPG 储罐。

（六）中国燃气控股有限公司

中国燃气控股有限公司是一家在香港联交所上市的燃气运营服务商，主要在中国大陆从事投资、建设、经营、管理城市燃气管道基础设施，目前在全国 29 个省、市、自治区进行了广泛的项目布局。截至 2017 年 3 月底，中国燃气员工拥有 400 多个城市燃气项目，629 座天然气汽车及船舶加气站项目，110 多个液化石油气分销项目，8 个液化石油气码头，4 个大型石油化工基地，燃气管网总长 10 万多公里，各类管道燃气用户 2300 多万户，瓶装液化石油气用户 600 多万户，燃气供应覆盖城市人口超过 1.5 亿人。

（七）东华能源股份有限公司

东华能源股份有限公司成立于 1996 年，自成立以来一直专注于烷烃资源的进口、销售和深加工，业务范围涵盖烷烃资源国际国内贸易、化工仓储，终端零售及基础石化等四大板块。该公司在张家港和宁波投资建设烷烃资源的深加工项目，利用中东、北美的烷烃资源生产丙烯、乙烯、丁烯等基础石化产品，并且将以自建、租赁等方式逐步组建自有远洋运输船队。

（八）万华化学集团股份有限公司

万华化学集团股份有限公司是一家全球化运营的化工新材料公司，业务涵盖 MDI、TDI、聚醚多元醇等聚氨酯产业集群，丙烯酸及酯、环氧丙烷等石化产业集群，水性 PUD、PA 乳液、TPU、ADI 系列等功能化学品及材料产业集群。2011 年万华化学托管匈牙利 BC 公司，拥有了自己的海外生产基地，2017 年北美技术中心在休斯敦正式投入使用。目前全球范围内拥有员工近 11000 人（含 BC 公司），近三分之一为外籍员工。

(九) 深圳市燃气集团股份有限公司

创立于 1982 年深圳燃气是一家以城市管道燃气供应、液化石油气批发、瓶装液化石油气零售和燃气投资为主的大型燃气企业。至 2018 年年底，公司拥有管道气用户 120 万户，瓶装气用户 76 万户，用户总数超过 196 万户。大型液化石油气储配基地华安公司拥有 5 万吨级海港码头，库容 16 万立方米的液化石油气低温常压储罐，年周转能力 100 万吨以上，进口液化石油气批发连续多年居全国第一，拥有深圳市规模最大的液化气储配基地，占据深圳市最大的瓶装气市场份额。

(十) 上海液化石油气经营有限公司

上海液化石油气经营有限公司隶属于上海燃气（集团）有限公司，是从事液化石油气（LPG）业务与非管输天然气（LNG）业务的专业公司，拥有大型液化石油气储罐场 2 座（；小型液化石油气灌装站 1 座；大型液化石油气储存站 1 座；47 公里液化气专用管线；大型球罐和中小型卧罐 48 只，最高储存能力达到 15000 吨左右，年销售量 10 万余吨。公司在全市拥有瓶装液化石油气供应站点 67 座，为全市约 100 万工业客户和民用客户提供燃气服务。

(十一) 北京市液化石油气公司

北京市液化石油气公司，前身为原北京市煤气热力公司，现隶属于北京控股集团有限公司。公司经营地域包括北京市城六区、远郊区以及华北地区部分城市，液化石油气用户总数 165 万户，运营的液化石油气储备厂 3 座；液化石油气灌瓶厂 2 座，充装站 7 座，机械化自动灌装线 4 条，手动灌装线 10 条；液化石油气地下长输管线 206 公里；液化石油气营业网点 86 个，“送气下乡”储瓶柜式换瓶点 651 个；危险品运输车辆 259 辆（其中液化石油气槽车 8 辆）；公司总储备能力 1.6 万吨；年灌装能力不低于 24 万吨。

表 9：2018 年主要 LPG 贸易企业

单位：万吨	总进口量	自用量	外销量
东华能源	516.4	122.97	330.96
中国燃气	234.98	0	234.98
万华化学	180.8	132.25	39.75
九丰能源	177.21	0	155.94
天津渤化	138.6	57.96	80.64
汕头暹罗	71.23	0	71.23
珠海龙华	88.32	0	66.83
潮州欧华	74.33	0	65.8
宁波海越	64.9	64.9	
深圳华安	76.25	0	64.68
福建华星	57.31	0	57.31
珠海新海	53.63	0	27.8
浙江卫星	27.5	27.5	0
中嘉华宸	26.4	5	21.4
其他	111.14		

资料来源：大商所，国投安信期货

4. 液化石油气价格

4.1. 液化石油气价格形成机制

就国内市场而言，我国液化气经历了计划管理、凭票供气、“双轨制”价格、价格并轨和放开液化气价格等价格管理形式。目前，我国大部分地区的液化气实行的是市场定价，只有上海等极少数地区实行 LPG 钢瓶终端价格政府指导价。

2016 年以前，我国液化气出厂价格实行最高限价，与军用汽油比价按 0.92: 1 的标准执行。2016 年 1 月发改委取消了 LPG 出厂价与 0 号军用汽油的联动关系。而在零售市场，液化石油气市场是完全竞争的市场，其基准价格大部分时间不再与原油直接挂钩，而由其自身供求关系来决定，零售商在定价时主要参照区域市场竞争对手的价格随行就市定价。

在国内 LPG 市场的价格体系中，燃料气具有价格风向标的作用，一方面化工气也可用于燃料气，而燃料气参与者更多、更为市场化；另一方面国产 LPG 是炼油副产品，销售中成本因素影响较小，在炼厂库容有限的背景下对出货顺畅要求更高，使得燃料气定价时会优先考虑销量，进口气也会跟随燃料气定价。华南地区作为主要燃料气消费地区，市场竞争充分，进口气流入多，对国际市场敏感，因此当地价格对于全国价格有较强引导性，也常为全国较低水平。

图 39：我国主要 LPG 市场价

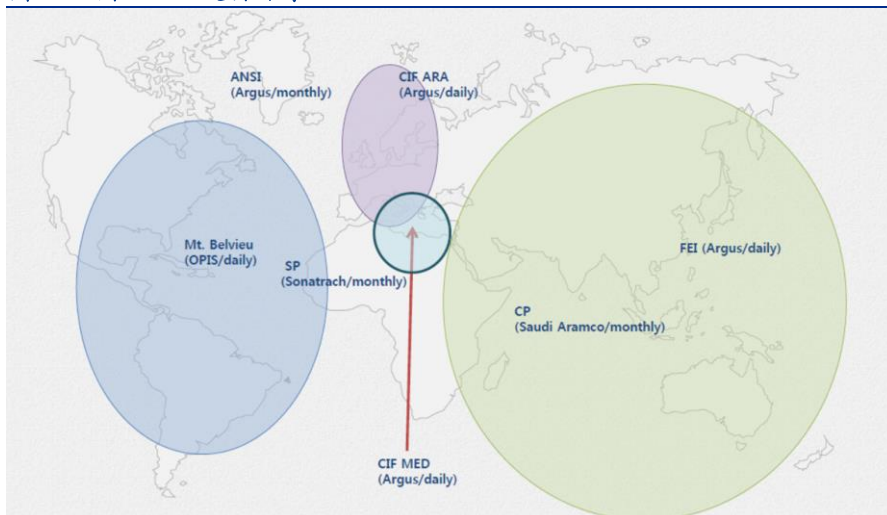


资料来源：wind，国投安信期货

目前全球近 50% 的 LPG 国际贸易参考 CP（沙特合同价），我国因主要从中东国家进口 LPG，进口气价格便也主要以此为基准。CP 的定价是参照前一个月沙特阿美石油公司（Aramco）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，此种定价方式自 1994 年 10 月沿用至今。

此外全球国际贸易中主要参考指数还包括亚洲地区的 FEI（阿格斯远东指数，日度），欧洲地区的 CIF MED（阿格斯地中海到岸价，日度）、SP（阿尔及利亚国家油气公司销售价，月度）、CIF ARA（阿格斯 ARA 到岸价，日度）、ANSI（阿格斯北海指数，日度）和美洲地区的 Mt.Belview（蒙特贝尔维价格，日度）。

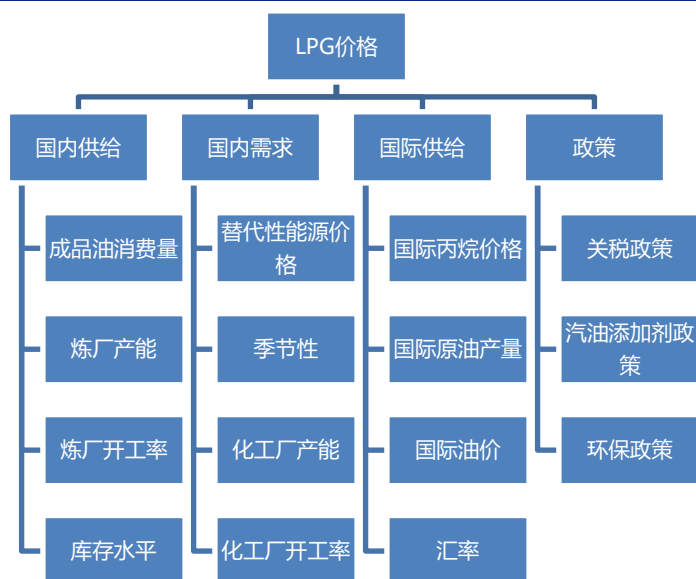
图 40：国际 LPG 定价体系



资料来源：Argus，国投安信期货

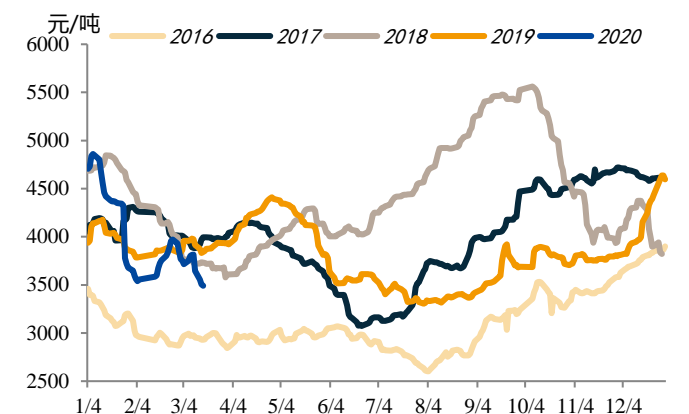
4.2. 液化石油气价格影响因素

图 41：LPG 价格影响因素



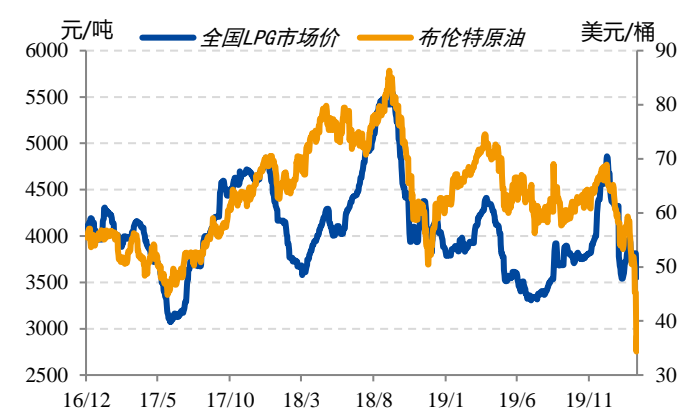
资料来源：国投安信期货

图 42: LPG 全国市场价季节性变化



资料来源: wind, 国投安信期货

图 43: 国内 LPG 价格和国际原油价格



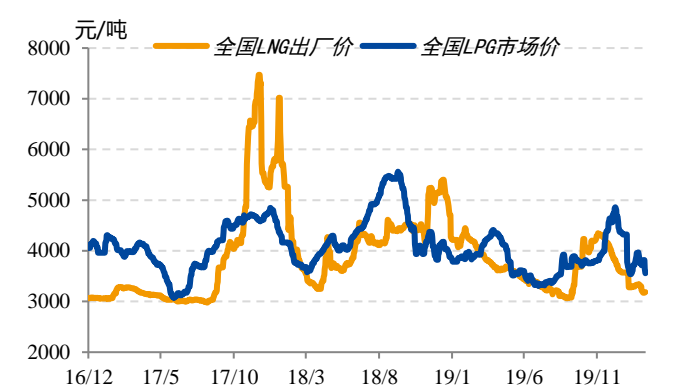
资料来源: wind, 国投安信期货

图 44: 华南 LPG 价格和国内丙烷价格



资料来源: wind, 国投安信期货

图 45: 国内 LPG 价格和 LNG 价格



资料来源: wind, 国投安信期货

在现货市场中，由于LPG 炼油副产品和液体化工品库容有限的属性，导致顺利出货比盈利更为重要，在需求不振或库存偏高时炼厂容易降价以维持出货速率；而较为充裕的国际供给又使得进口LPG 便于进入国内市场，进口价格上涨时炼厂为扩大利润易形成跟涨，形成了国内LPG 市场“降价看炼厂，涨价看进口”的现象。

在以上各价格影响因素中，我们认为对LPG 价格影响较大的包括影响供给端的国际油价与进口价格，以及影响需求端的季节性与替代性能源价格。首先，作为炼油副产品，油价变化对我国炼油厂经营有直接影响，进而通过影响炼厂原油加工量来决定LPG 供给量；此外油价还会影响国际原油产量，进而影响国际丙丁烷产量和价格，最终从进口端对国内市场造成影响。其次，东南沿海地区消费量大且便于直接进口丙烷，进口LPG 成为其重要的供应补充，当地价格与进口价联动性较大。最后，作为气体能源，LPG 价格随季节波动明显，总体从第三季度开始走高，至春节前维持高位；LPG 与天然气在作为民用燃料时尽管运用场景有所不同，但不同场景的燃料需求因受相同驱动力影响同步变化，因而两者在价格上也有较强联动性。

5. 液化石油气期货概览

5.1. 国际液化石油气期货概览

表 10: 全球主要 LPG 合约一览

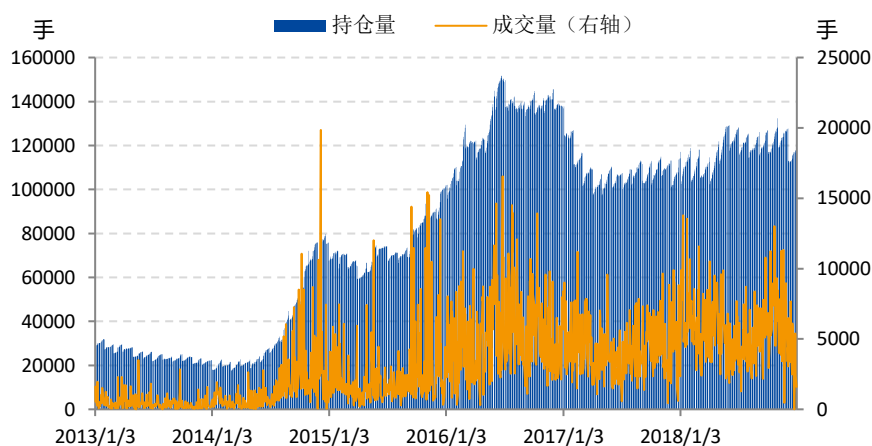
交易所	交易品种	合约规格	计价单位	交割方式	标的物	合约月份	交易时间 (当地时间)
芝加哥交易所 (CME)	阿格斯丙烷(沙特阿美)	1000 吨	美元/吨	现金	阿格斯丙烷(沙特)指数	48 个连续月份	纽约: 18:00-17:00
	阿格斯欧洲丙烷 CIF ARA	1000 吨	美元/吨	现金	阿格斯丙烷(CIF ARA)指数	3 个连续月份	
	康威井内实物丙烷(OPIS)	42000 加仑	美元/加仑	实物	康威地区威廉姆斯中游天然气液体设施中的液化丙烷	连续 48 个月	
	蒙特贝尔维 LDH 丙烷(OPIS)	42000 加仑	美元/加仑	现金	OPIS 公布蒙特贝尔维丙烷(LDH)价格	当年和未 来四年	
	蒙特贝尔维正丁烷(OPIS)期货合约	42000 加仑	美元/加仑	现金	OPIS 公布蒙特贝尔维正丁烷(LDH)价格	当年和未 来四年	
	康威正丁烷(OPIS)期货合约	42000 加仑	美元/加仑	现金	OPIS 康威正丁烷(井内)价格	36 个连续月份	
	阿格斯丙烷远东指数	1000 吨	美元/吨	现金	阿格斯丙烷(远东指数)指数	48 个连续月份	
洲际交易所 (ICE)	丙烷阿格斯(CIF ARA)期货	1000 吨	美元/吨	现金	阿格斯丙烷(CIF ARA)指数	72 个连续月份	纽约: 19:50-18:00
	丙烷 OPIS 期货 (Mt. Belvieu TET)	1000 桶	美元/桶 (1 桶=42 加仑)	现金	OPIS 公布蒙特贝尔维丙烷(LDH)指数	72 个连续月份	伦敦: 00:50-23:00
	丙烷 OPIS/阿格斯价差期货	1000 吨	美元/吨	现金	蒙特贝尔维丙烷 LDH 指数和丙烷 CIF ARA 指数之差	72 个连续月份	新加坡: 07:50-06:00

资料来源: 彭博, 国投安信期货

目前国际主要的 LPG 期货品种于芝加哥商业交易所集团(CME Group, CME)和洲际交易所(International Exchange, ICE)上市交易, 其标的为丙烷或丁烷, 没有以混合物为标的的期货。其中, 只有 CME 有 5 个品种可以实物交割, 其余大多数品种为现金交割, 而活跃品种也基本上为现金交割。期货标的覆盖堪萨斯州康威地区和德克萨斯州蒙特贝尔维地区等美国中南部主产区的 LPG 价格指数, 阿格斯发布的中东地区离岸价格指数(CP 指数)、亚洲地区到岸价格指数(FEI 指数), 以及 IHS 发布的北美地区出厂价格指数(OPIS 指数)等。

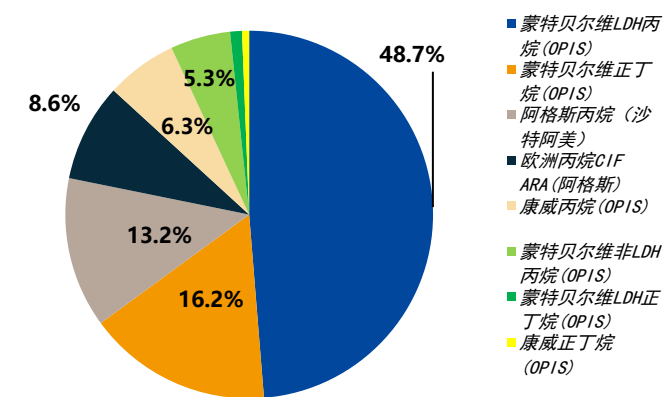
这些合约中最活跃的品种为 CME 蒙特贝尔维 LDH 丙烷期货(Mont Belvieu LDH Propane (OPIS) Futures), 其余较活跃品种还包括蒙特贝尔维非 LDH 丙烷期货(Propane Non-LDH Mont Belvieu (OPIS) Futures)、康威丙烷期货(Conway Propane (OPIS) Futures)、蒙特贝尔维 LDH 丙烷 BALMO 期货、Argus 丙烷(沙特阿美)期货、Argus 丙烷远东指数期货和欧洲 ARA 丙烷到岸价期货。2014 年以前, 丙烷期货并不活跃, 2014 年以后 LPG 价格出现大幅波动, 其交易量和持仓量都显著增长。

图 46: CME 蒙特贝尔维 LDH 丙烷期货全合约交易状况



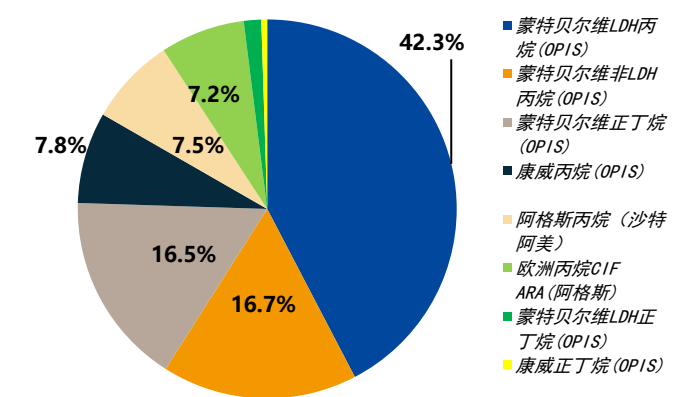
资料来源: 彭博, 国投安信期货

图 47: 国际 LPG 期货 2018 年日均成交量



资料来源: 彭博, 国投安信期货

图 48: 国际 LPG 期货 2018 年日均持仓量



资料来源: 彭博, 国投安信期货

5.2. 国内液化石油气期货合约介绍

注: 本章涉及合约内容均引自大商所 2019 年 8 月、2020 年 1 月两场会议及 2020 年 3 月 9 日公示合约草案及相关制度

表 11: 大商所 LPG 合约

合约	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 4%
合约月份	1-12 月每个月
交易时间	周一至周五的 9:00-11:30 和 13:30-15:00 及其他交易所公布时间
最后交易日	合约月份倒数第四个交易日
最后交割日	最后交易日后第三个交易日
交割等级	大商所 LPG 交割质量标准
交割地点	大商所 LPG 指定交割仓库
最低保证金	合约价值的 5%
代码	PG
上市交易所	大连商品交易所
交割方式	实物交割

资料来源: 大商所, 国投安信期货

合约内容如上表所示, 交易单位为每手 20 吨, 按 4000 元/吨价格计算一手合约价值为 8 万元, 与其他能源期货 (焦煤、动力煤) 相近。交割单位与交易单位相同, 也为 20 吨, 与夏天 39 度、52.9 立方米罐车丙烷装载量相近。最小变动价位为 1 元/吨, 与同为液体化工品期货的乙二醇一致。

图 49: LPG 期货滚动交割方式



资料来源: 大商所, 国投安信期货

交割方式适用期转现交割、一次性交割和滚动交割。在交割月第一交易日至最后交易日前一日均可申请进行交割, 最后交易日为交割月倒数第 4 个交易日。这一个规定延长了滚动交割期, 增加了可供交割量。

在合约最后交易日后, 交易所组织所有未平仓合约持有者进行一次性交割, 其交割结算价采用该期货合约交割月最后十个交易日所有成交价格的加权平均价, 若交割月不足十个交易日, 交割结算价采用该期货合约自交割月第一个交易日起至最后交易日所有成交价格的加权平均价。滚动交割的交割结算价采用该期货合约滚动交割配对日的当日结算价, 期转现结算价采用买卖双方协议价格。

表 12: 基准品质量要求

项目	要求
密度 (15℃) / (kg/m ³)	报告
蒸气压 (37.8℃) / kPa	≤ 1380
组分	
C3 烃类体积分数/%	≥ 20 且 ≤ 60
C3+C4 烃类组分/%	≥ 95
C5 及 C5 以上烃类组分/%	≤ 3.0
残留物	
蒸发残留物/(mL/100mL)	≤ 0.05
油渍观察	通过
铜片腐蚀 (40℃, 1h) / 级	≤ 1
总硫含量/(mg/m ³)	≤ 343
硫化氢 (满足以下要求之一)	
层析法(mg/m ³)	≤ 10
乙酸铅法	无
游离水	无

资料来源: 大商所, 国投安信期货

表 13：替代品质量要求

	替代品 1 (丙烷)	替代品 2 (低压混气)	替代品 3 (丁烷)	替代品 4 (重量比混合气)
贴水幅度 (元/吨)	-100	-150	-150	0
蒸气压 (37.8℃) /kPa	≤1430	≤1380	≤485	
组分				
C3 烃类体积分数	≥95%	>5%且<20%	≤5%	对于满足“替代品 1”和“替代品 3”质量标准的交割品，若在同一厂库内同时交割，且“替代品 1”重量占两者的总重量的 20%-50%，则可平水交割
C3+C4 烃类体积分数	-	≥95%	≥95%	
C4 及 C4 以上烃类体积分数	≤2.5%	-	-	
C5 及 C5 以上烃类体积分数	-	≤3.0%	≤2.0%	
其他指标	与基准品一致			

资料来源：大商所，国投安信期货

表 14：期货合约标的选择

用途	现货贸易 标的	现货贸易量(万 吨)	市场规模 (亿)	可行性
燃料 2353 万 吨	燃料丙烷	150	60	规模不足，无连续、活跃现货交易
	丙丁烷混 合物	2163	865	具有可行性：市场规模大，行业发展稳定，现货贸易活跃，市场参与多，“两桶油”占比仅 35%，竞争充分，库容充足，无政策限制。
	燃料丁烷	40	16	规模不足，无连续、活跃现货交易
化工 2049 万 吨	烷基化 LPG	1011	404	不具备可行性：未来现货规模受政策影响萎缩 60%以上，且垄断度较高
	异丁烷脱 氢	178	71	市场规模不足
	异构化用 LPG	147	59	市场规模不足
	混合烷烃 脱氢	127	51	市场规模不足
	芳构化 LPG	83	33	市场规模不足
	其他	60	24	市场规模不足
	化工丙烷	442	176	不具备可行性：主要为进口自用，无现货贸易，目前市场规模不足

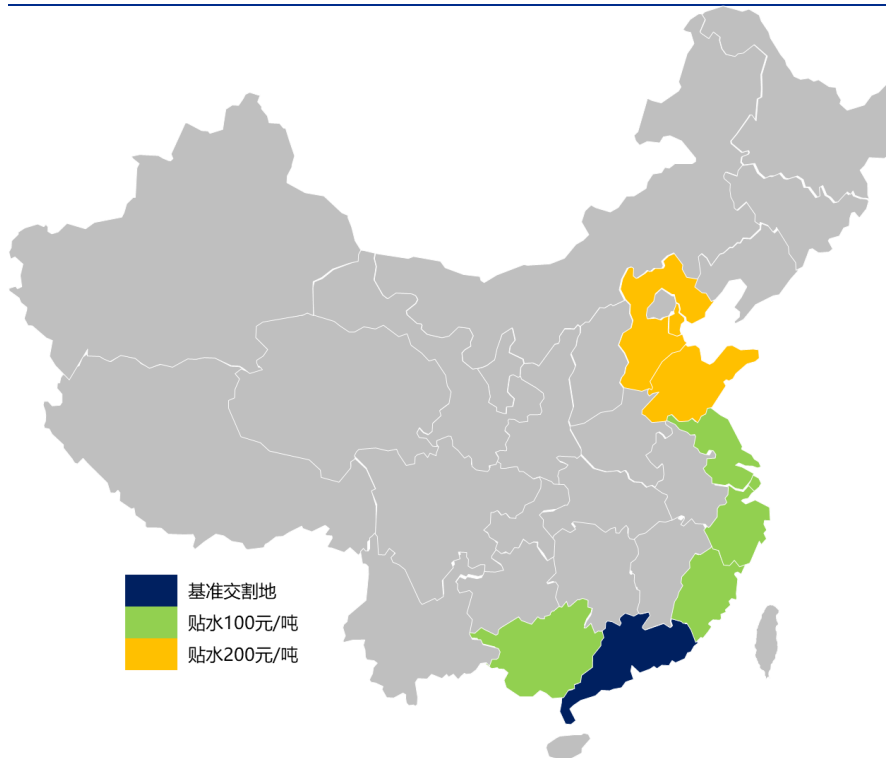
资料来源：大商所，国投安信期货

在交割品设计上，基准交割品对标混合燃料气，主要因为混合燃料气有较大的现货规模，同时市场活跃度较高、垄断性较低。最主要的交割品质量指标为 C3 体积分数。设定该指标位于 20%-60%范围内的混合气为基准交割品，而 C3 体积分数大于 95%的丙烷、5%-20%间的混合气、低于 5%的丁烷为替代交割品，可贴水进行交割。

除此以外，由于进口商存货主要为纯丙烷和纯丁烷，且在槽车运输量级下调配成混合气无额外成本，因此设定符合重量比的混合气也可以作为替代品不贴水交割，便于进口商参与交割。具体规定为符合“丙烷”和“丁烷”质量的替代品，在同一厂库内同时交割时，如果丙烷重量占二者之和的 20%-50%，则两者混合物可不贴水进行交割。经测定丙烷体积分数在 20%-60%时，其重量占比约在 15%-55%，因此这一设定保证了重量比混合气一定符合体积比基准品的标准。

这一设计是因为目前主流国产混合燃料气 C3 含量在 20%-60%，替代品贴水设计在保证可供交割量的同时突出了期货基准品的代表性地位。值得注意的是，C3 体积含量位于 60%-95%的混合气不可交割，主要因为这类交割气更多是化工气混入民用气中的销售产品，现货规模较小。

图 50：交割厂库一览



资料来源：大商所，国投安信期货

在交割地设计上，华南、华东和华北作为主要的产销地区被选为交割区域。其中以广东省为基准交割地，因为广东的消费、生产和贸易最为发达，市场竞争最为充分，是全国价格的风向标。目前 LPG 合约交割为全厂库交割，这是因为 LPG 现货市场没有第三方仓储企业，生产企业和进口商能做到仓储、供应和贸易的一体化，同时他们的储罐又都为自用，不提供对外仓储业务。交割区域中的库容 2018 年统计为 313 万吨，占全国 93%。其中“两桶油”库容占比仅为 8.60%，不存在卖方垄断现象。

表 15：一般月份 LPG 持仓限额

合约单边持仓规模	非期货公司会员	客户
单边持仓 ≤ 80000	8000	8000
单边持仓 > 80000	单边持仓 * 10%	单边持仓 * 10%

资料来源：大商所，国投安信期货

风险管理规定，一般月份（合约上市至交割月份前一个月第十四个交易日）持仓限额如上表所示，自交割月份前一个月第十五个交易日至交割月期间非期货公司会员和客户持仓限额为 1000 手，交割月份为 500 手。交割月份个人客户持仓限额为 0。

厂库交割规定，厂库需要符合交易所相关规定并向交易所提交与仓单量价值比为 130% 的保函，出示出厂检验报告等品质凭证。厂库开始发货时间为标准仓单注销日后（不含注销日）的 7 个自然日内（含当日），发货天数为 20 天，日发货速度根据发货为槽车或槽船分别核算，最大仓单量为（车日发货速度）* 20 天。仓单有效期一年，每年 3 月最后一个交易日注销仓单。其他交割费用还有仓储费 1 元/吨*天，交割手续费 1 元/吨，取样及检验收费实行最高限价，由交易所制定并公布。对于参与交割的客户，在期转现和标准仓单转让时，需要申请同时提交危化品资质证明，否则不予批准；在一次性交割和滚动交割时要在交收日 14:30 前向交易所提交危化品资质证明，否则按交割结算价计算合约价值的 20% 罚款。

在交割违规处理规定方面，买方未按发货速度接货，要按应提未提数量 * 6 元/吨 * 天处以滞纳金。买方未在仓单注销后第 27 天内提货，需交滞纳金，同时厂库不再按照期货标准承

担有关的商品质量、发货时间和发货速度的责任。厂库未按日发货速度发货时，赔偿金=应发未发数量*最近交割月结算价*5%。厂库未按时发所有货物时，除赔偿金外，还要换货并承担换货及延期费用,或者赔偿金额=应发未发数量*最近交割月结算价*120%。

在检验取样和留样上，沿用现货操作模式，罐内取样或鹤位压力表取样（若罐内取样，厂库开放库区监控和液位仪监控给买方）。取样流程中，买方提前 1 天确定是否取样，若取样则要委托质检机构，取样费用由买方承担。为保证取样公平公正，委托质检机构取样，封样由厂库、买方、质检机构三方确认。为减少样品存放安全隐患，每个买方每天最多取样 3 次（减少取样数量），样品封存后由质检机构保存 3 天（缩短样品保存时间）。

对于交割中争议处理，首先应与厂库协商解决。若需要检验，则样品封存后（不含当日）3 天（自然日）内，以书面形式向交易所提出争议检验申请，并明确需要检验的数量和指标，留存联系方式，并加盖公章。在得到检验结果后若 3 天内未提出异议，视为对质量无异议。交易所确认申请后，买方垫付复检费用后，联系质检机构对已封存样品进行复检结果处理，若检验结果与交割质量标准相符，产生的取样费、检验费、差旅费、仓储费等相关费用由货主负担；不相符的，由此产生的取样费、检验费、差旅费、仓储费等相关费用和损失由厂库承担。

【免责声明】

本研究报告由国投安信期货有限公司撰写，研究报告中所提供的信息仅供参考。报告根据国际和行业通行的准则，以合法渠道获得这些信息，尽可能保证可靠、准确和完整，但并不保证报告所述信息的准确性和完整性。

本报告不能作为投资研究决策的依据，不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证，无论是否已经明示或者暗示。国投安信期货有限公司将随时补充、更正和修订有关信息，但不保证及时发布。对于本报告所提供信息所导致的任何直接的或者间接的投资盈亏后果不承担任何责任。

本报告版权仅为国投安信期货有限公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用发布，需注明出处为国投安信期货有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。国投安信期货有限公司对于本免责声明条款具有修改权和最终解释权。

国投安信期货研究院

北京市

地 址：北京市西城区广安门外南滨河路1号高新大厦9层

上海市

地 址：上海市虹口区杨树浦路168号17楼

公共邮箱：gtaxinstitute@essence.com.cn

国投安信期货官方微信



国投安信期货 APP



【公司地址】**国投安信期货总部**

地址：上海市虹口区杨树浦路168号17楼

上海分公司

地址：上海市浦东新区浦电路500号期货大厦1604室、1804室

电话：021-68403952

上海浦东分公司

地址：上海市浦东新区世纪大道1589号长泰国际金融大厦9层10-11单元

电话：021-68765121

北京分公司

地址：北京市西城区广安门外南滨河路1号8-9层

电话：010-58747658

大连分公司

地址：辽宁省大连市沙河口区会展路129号大连期货大厦1912室

电话：0421-84807621

河南分公司

地址：郑州市商务外环路30号期货大厦1305室

电话：0371-65615399

山西分公司

地址：山西省太原市万柏林区华润大厦写字楼(T4) 2206-2212室

电话：0351-8333643-833

深圳分公司

地址：深圳市福田区深南大道2008号中国凤凰大厦1栋7D、7E

电话：0755-82558147

广州天河北路营业部

地址：广州市天河区天河北路183号大都会广场2705室

电话：020-85250390

广州珠江东路营业部

地址：广东省广州市天河区珠江新城珠江东路6号广州周大福金融中心3区5006A

电话：020-37396113

杭州营业部

地址：杭州市江干区钱江新城钱江国际时代广场3幢1304室

电话：0571-28898930

昆明营业部

地址：云南省昆明市盘龙区白塔路387-395号星耀大厦7层703室

电话：0871-63150899

济南营业部

地址：山东省济南市市中区共青团路25号绿地普利中心2210、2211

电话：0531-67815858

扬州营业部

地址：扬州市邗江区邗江中路330号星座国际商务中心1006室

电话：0514-82890097

子公司**国投中谷（上海）投资有限公司**

地址：北京市西城区广安门外南滨河路1号高新大厦807-3

电话：010-58747654