

美国页岩气革命重写全球 LPG 贸易格局

张劲风（中国国际石油化工联合有限责任公司，北京 100728）

摘要：液化石油气（LPG）是家用、工业的重要燃料，也是化工、燃油重要的原料。由于全球区域内的供需不平衡，LPG 贸易迅速发展。美国页岩气革命后 LPG 产量 / 出口的增加，对全球 LPG 贸易格局产生了巨大的影响，区域间的不平衡使得 LPG 全球套利逐年活跃，尤其是东西方套利激增。本文从全球各区域 LPG 供需基本面作为切入点，分析全球 LPG 贸易趋势以及未来的 LPG 贸易流向。

关键词：国际贸易；石油产品贸易；液化石油气（LPG）；东西方套利

液化石油气（LPG）国际贸易自 2010 年以来迅速发展，到 2020 年，海运 LPG 贸易增长至 1 亿 t 以上，是全球石油产品贸易的重要组成部分。充分了解当前全球 LPG 区域内供需情况有利于了解未来 LPG 全球贸易的格局。鉴于美国页岩气革命的兴起，预计美国会成为全球最大的 LPG 出口国，未来将持续推动 LPG 国际贸易的蓬勃发展。

1 贸易概况

液化石油气（简称 LPG）是液化丙烷和丁烷的合称，主要用途是：约 1/3 丙烷用作化工原料，其余 2/3 丙烷用作工业和家用燃料；正丁烷主要用于汽油调兑料和化工原料；异丁烷主要用于生产汽油烷基化调兑料，还用于生产工业溶剂。美国自上世界 80 年代开展页岩气开发技术公关，直到本世纪初实现了技术突破，2006 年以后进入快速发展阶段。“页岩气革命”给美国带来了充足的天然气资源，使美国的天然气供应从短缺走向了充裕。然而天然气只是“页岩气革命”的主角之一，页岩气开采中收集到的伴生气也开始以 LPG 的形式在世界能源市场上崭露头角，页岩气产量的不断增长使美国从 LPG 净进口国转变为净出口国，全球 LPG 贸易格局随之发生巨变。受此影响，过去几年，LPG 海运贸易发展迅速，全球 LPG 贸易量从 2010 年的约 6000 万 t，增长至 2020 年的 1 亿 t 以上，年平均增幅超过 6%。美国页岩气革命后 LPG 产量 / 出口的增加，对全球 LPG 贸易格局产生了巨大的影响，区域间的不平衡使得 LPG 全球套利逐年活跃，尤其是东西方套利激增。东西方套利从 2010 年的微乎其微增长至 2020 年的超过 2500 万 t（美国资源补充亚太需求）。

2 供需情况

2020 年世界 LPG 消费量约 3.15 亿 t，每年增速总体保持在 2%–5% 之间，主要消费地区为亚洲，占比全球的 45%。在 2020 年全球 LPG 超过 1 亿 t 的海运贸易中，约有 7000 万 t LPG 流入亚太。其中，东北亚为最主要的消费地，全球占比约 29%，印度占比约 9%，东南亚占比约 7%；北美为第二消费地区，占比约 17%。从消费结构看，民用气约占全球 LPG 总消费的 50% 以上，化工气约占 31%；民用气以及化工用气是新增 LPG 消费的主力。从消费结构看，化工用气的占比逐年提升

（从 2000 年的 26% 增涨至 2020 年的 31%）。亚洲地区主要以燃烧用途为主，化工消费逐渐提升，主要增量来自中国（以丙烷为主）。

供应面：近 10 年来，LPG 全球产量保持稳定增长但贸易量实现了飞速增长。全球供应量从 2010 年的 2.33 亿 t 增长至 2020 年的 3.2 亿 t。美国页岩气革命的成功使其一跃成为是全球 LPG 供给最多的国家，约占全球 25% 的供应量（以丙烷为主）、亚洲地区供应量约和美国持平（中国贡献了亚洲地区一半的产量、占全球产量的 12%）、中东贡献全球超过 20% 的供应量、剩余欧洲、独联体、南美以及非洲 LPG 产量相对有限。

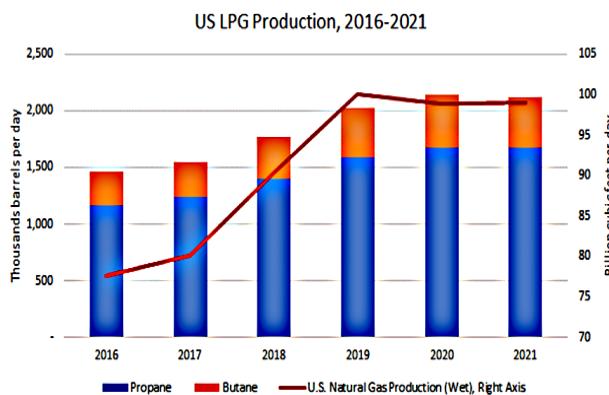


图 1 美国 LPG 产量
U.S. Butane Exports by Region 2016–2020

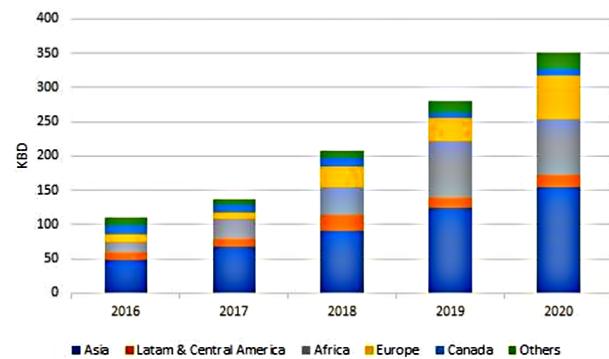


图 2 美国丙烷出口量

美国、中东是全球 LPG 供应的主要来源。美国 2020 年 LPG 出口量约为 155 万桶 / 日（丙烷约 125 万桶 / 日，丁烷约 30 万桶 / 日，合计约 4800 万 t/a）。随着美国出口能力的持续增加，尤其是最大的出口商 ENTERPRISE 对出口设施扩建，预测未来美国出口能力

将会进一步扩大，未来将有更多的LPG资源流入国际市场，而美湾地区将承担超过70%的美国LPG资源出口量。

中东地区在当地裂解装置投产的前提下需求有所增加，近几年稳定维持4000万t/a的出口水平。中东出口增量的潜力来源卡塔尔以及伊朗。未来卡塔尔天然气项目的投产，预计可额外贡献约300万t/a的出口能力；如伊朗政局稳定，可额外贡献约500万t/a的出口量。

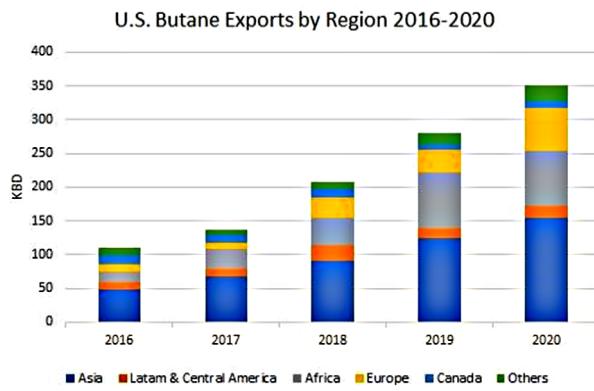


图3 美国丁烷出口量

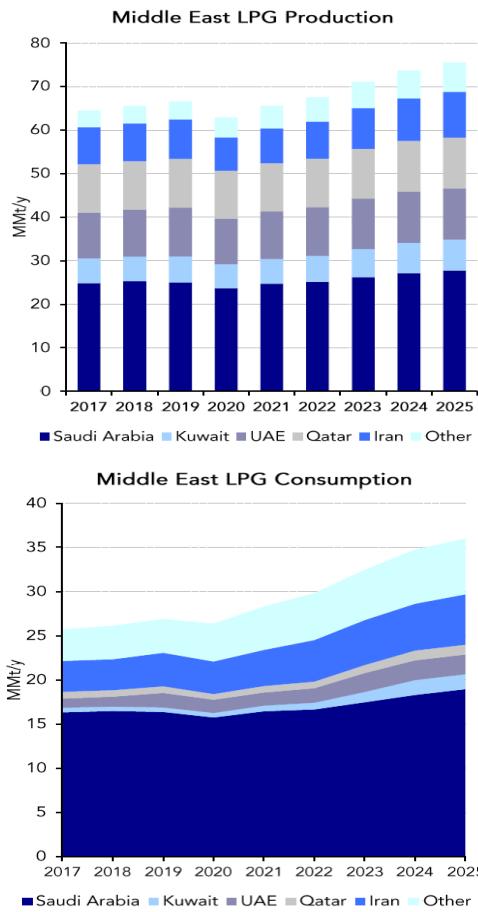


图4 中东LPG产量、需求量

需求面：亚太地区为全球LPG主要的消费地，未来民用和化工原料需求都将有较大增长。因产能有限，该地区需要大量进口资源进行补充，缺口超过6000万t/a。中国、印度、日本、韩国是亚太地区主要的资源需求国，占全球LPG进口量的45%，且呈增长趋势。

2015年开始，中国LPG进口量呈现跳跃式发展，

超过日本成为全球LPG进口量最大的国家。2019年，中国LPG进口量突破2000万t的水平，2020年受疫情影响小幅回落。从进口来源看，中东依然是中国主要的LPG供应来源，美国是中国LPG的第二大的供应来源。2017年，中国从美国进口超过300万t丙烷。2018年受中美贸易战影响，从美国的进口微乎其微。2020年中国对美丙烷进口关税可申请豁免后，从美国的进口量大幅增长至480万t。

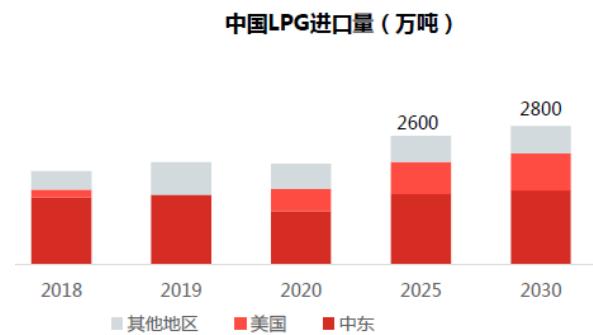


图5 中国LPG进口量

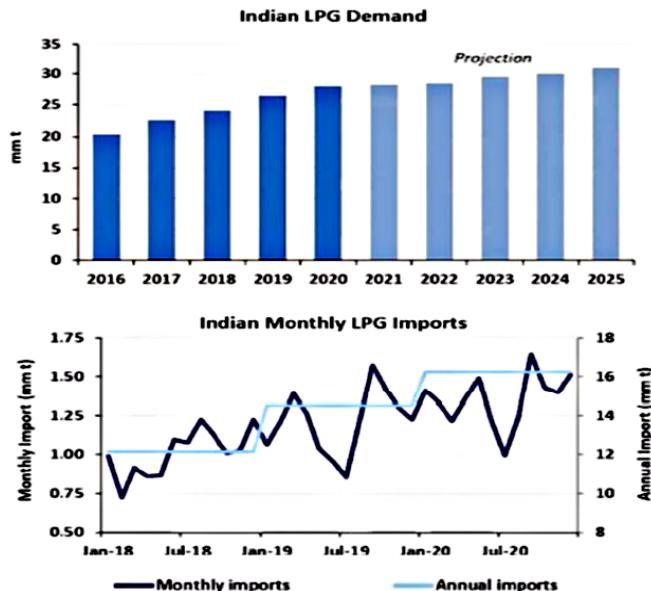


图6 印度LPG进口情况

印度LPG总需求约2700万t/a，国内产量约1200万t，缺口需要依赖进口补充。由于政府推动使用更清洁的燃料取代柴火和牛粪等传统炊用燃料，印度已成为全球第二大液化石油气进口国。2020年印度LPG进口量增长至1600万t，过去5年里，印度LPG进口量增幅达到12.5%，且在新冠肺炎疫情期间，印度的民用LPG表现了韧性。预计2025年印度LPG需求将超过3000万t，其进口需求预计将达到2000万t。目前，印度正在新建500万t的进口终端。考虑到印度的地理位置，中东是印度LPG的主要供应来源，随着美国出口量在国际市场的占比逐年提高，美国逐步开始参与对印度市场的供应。未来印度有望超越中国成为全球最大的LPG进口国。

3 后市预测

从供应面看，2020年受到新冠疫情影响，虽然美国LPG产量整体有所下滑，但放缓的需求依然使美国有不

少于 2019 年的出口能力，加之美国库存余量充足，可以更好的平衡产能、需求以及出口。中东地区在资源饱和的前提下，OPEC 减产以及伊朗制裁等问题充满了不确定性，市场将有可能更多的依赖美国资源进行补充。

从需求面看，世界经济的逐步开放以及随之而来的能源复苏最终会继续带动 LPG 需求。中国进口 LPG 受到 PDH 需求带动以丙烷进口为主。2020 年中国公共卫生事件受到一定控制，整体需求虽有放缓但依然保持强劲，良好的 PDH 效益以及国内春季检修展开导致的市场供应不足，均需要进口资源的适度补充。2020 年中国进口 LPG 约 1966 万 t，较 2019 年减少约 5%，但丙烷依然保持了 1500 万 t 的高进口量。中东依然是中国 LPG 的主要进口来源，占总进口量的 60% 以上。2020 年中国对美丙烷进口关税可申请豁免后，全年从美国 LPG 的进口量大幅增长至 480 万 t，占总进口量的约 25%，未来预计依然需要大量美国资源补充需求缺口。

印度需求不同于中国，85%–90% 的需求来源于家庭日常生活（烹饪）。受到疫情封锁以及政府大力补贴的影响（政府将对 8000 万低收入家庭提供 4–6 月期间免费 3 次气缸加注），2020 年印度 LPG 需求出现了较大涨幅。印度从 2019 年开始已经积极寻求美国资源补充国内需求缺口，在中东 LPG 资源出口不确定性增加的前提下，印度对美国资源的依赖程度进一步得到了提高。

4 总结

综上，LPG 在全球新冠疫情爆发、整体能源需求大幅下滑的背景下依然保持了良好的势头。因 LPG 产品质量较为单一，无法进行调和且较难获取相关的替代产品，未来 5–10 年 LPG 贸易将继续蓬勃发展。预计至 2025 年，全球 LPG 产量将超过 3.6 亿 t，全球海运贸易将超过 1.2 亿 t、全球 50% 的 LPG 需求将集中在亚太地区。

亚太地区持续的高需求和不断扩大的需求缺口将持续推高亚太区内进口资源。中国近几年虽成品油消费增速放缓，但 LPG 需求增速加快。未来包括工业燃料和化工用途在内的工业用途将是拉动 LPG 需求增长的主要动力，同时将超过民用气成为主导需求，重点是丙烷脱氢（PDH）项目和烷基化项目的集中大批上马。

随着中东出口资源逐步趋向饱和且亚太地区需求的不断增加，美国已经成为全球 LPG（丙烷）的主要供应来源。值得一提的是，在中美贸易战趋于缓和的前提下，中美之间的 LPG 贸易依然具备较强的增长潜力。

因为整体 LPG 的民用消费占比较大，所以 LPG 具有很强的季节性特征，即冬季需求强劲，夏季需求疲弱。换而言之，入冬以后远东对丙烷的高需求推高远东价格打开美国至远东的套利窗口，出冬后和整个夏天远东丙烷相对维持在低价，美国至远东的套利窗口关闭，有助美国利用利用整个夏天的时间重建库存。如图 7、图 8 所示，2020 年一季度亚太区丙烷价格大幅领先于同类竞争产品（石脑油），美国至远东的 LPG 贸易活动保持活跃。在 2020 年二 / 三季度的传统 LPG 淡季，需求难以

得到有力支撑，亚太地区交易从 2020 年 5 月以来逐渐冷静，不断回落的亚太 LPG 价格导致东西方套利窗口完全关闭，美湾 LPG 的净回值（Netback）目前处于取消提货成本的临界点。自 2020 年 9 月份开始，美国至远东的套利恢复活跃，入冬以后远东对丙烷的高需求推高远东价格打开套利窗口，美国 LPG 的净回值（Netback）推高至双位数的水平。

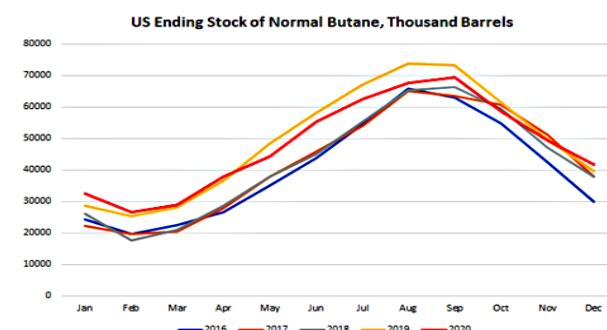
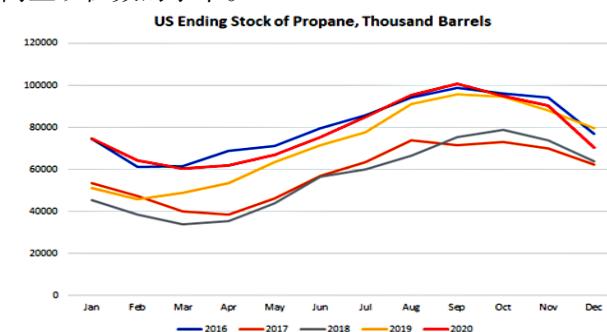


图 7 美国 LPG 库存

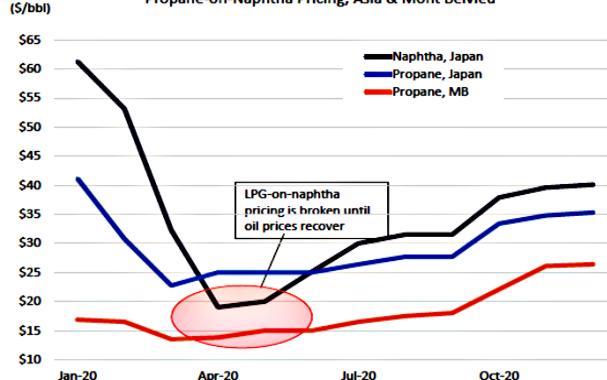


图 8 丙烷和石脑油价格对比

预计今后 5–10 年，美国将继续超越中东保持全球最大的 LPG 出口国地位，也是全球最主要的 LPG 供应来源地。随着美国 LPG 产能的不断提升，而美国内需求除潜在新建 PDH 外基本处于饱和，按保守估计，美国本土 LPG 需求将会趋于稳定，美国 LPG 将维持供大于求的基本面，必须依靠出口以保证美国丙烷的合理平衡。由于美国对 LPG 出口没有政策方面的限制，也不需要通过美国能源部的审批，为其出口提供了有利条件，未来美国的全球 LPG 供应量有望继续攀升。目前美国的 LPG 出口能力远高于实际出口水平，依然拥有巨大的出口潜力，未来出口量的变化主要取决于到远东等市场跨区套利窗口是否打开影响，出口量影响库存的变化将可能使未来美国季节贸易波动更为激烈。