

低油价对天然气产业链的影响

刘毅军 马莉

中国石油大学（北京）

刘毅军等. 低油价对天然气产业链的影响, 天然气工业, 2016,36(6):98-109.

摘要 2014年下半年以来, 国际原油价格迅速下跌, 给全球天然气产业链都带来了深刻的影响。如何应对低油价, 是所有油气从业者都不能回避的问题。为此, 梳理了近年来全球天然气产业链从高油价时期步入低油价时期的发展历程; 分析了低油价对全球天然气生产格局、价格, 以及发展前景的影响; 并着重探讨了持续的低油价为中国的天然气产业链带来的机遇和挑战。结论认为: ①油价下跌使油气公司经营业绩下滑, 为度过当前困境, 油气公司都采取了削减资本支出等措施, 对未来油气产量可能会产生不利影响; ②低油价使世界天然气价格都有不同程度的下跌, 相对原油价格, 天然气经济性下降明显; ③非常规天然气因其高成本遭受低油价冲击大, 国外非常规油气公司破产现象加剧, 国内油气企业对待非常规资产的态度差异大, 以中石油、中石化为代表的部分企业继续加紧推进其他企业慎重对待; ④油气资产并购市场因多个因素影响, 市场表现较为“冷静”; ⑤中国天然气产业链正处于快速发展阶段, 本轮油价下跌对天然气产业链结构改革而言则是机遇与挑战并存。

关键词 低油价 天然气 产业链 非常规天然气 价格 油气公司 LNG 中国

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2016.06.015

Impacts of low oil price on China and the world natural gas industry chain

Liu Yijun, Ma Li

(College of Business Administration, China University of Petroleum, Beijing 102249, China)

NATUR. GAS IND. VOLUME 36, ISSUE 6, pp.98-109, 6/25/2016. (ISSN 1000-0976; In Chinese)

Abstract: Since the second half of 2014, the crude oil price has been in rapid decline, which poses profound impacts on the global natural gas industry chain. The issue started to surface in the oil and gas sector on how to survive in such a situation. In this paper, an overview was first made on the world natural gas industry chain experiencing from the high-oil-price period to the low-oil-price period, then the influences of low oil price on natural gas production patterns, prices and development prospects, etc., and finally discussion focus was put on the challenges and opportunities brought about by the sustained low oil price to the natural gas industry chain in present China. The results are concluded as follows. First, under such low oil price situation, oil and gas companies at present have to cut capital expenditure to such a degree that the oil and gas output will be both of particular concern in the future. Second, low oil price will compel the falls of global natural gas prices to different degrees, so natural gas economy will drop greatly compared with crude oil prices. Third, such a low oil price will exert more severe impact on the high-cost unconventional natural gas sector; as a result, many unconventional oil and gas companies have suffered frequent bankruptcy at abroad, while such companies in China are holding different attitudes towards unconventional natural gas. Fourth, the oil and gas M&A market remains a laggard due to many other reasons. Fifth, this drop in oil prices is just occurring at the time when natural gas is developing so rapidly in China, which will bring both challenges and opportunities to the industrial structure reform of natural gas in China.

Keywords: Low oil price; Natural gas; Industry chain; Unconventional natural gas; Price; Oil and gas companies; LNG; China

基金项目: 国家科技重大专项项目“页岩气开发经济界限和风险量化评价方法”(编号: 2016ZX05037006-003)。

作者简介: 刘毅军, 1965年生, 教授, 博士; 主要研究方向为能源经济与管理, 长期从事天然气产业链经济问题及风险研究工作, 在该领域内, 发表论文50余篇、单独或第一作者出版专著4部, 负责完成了30余项科研项目, 其中多项获省部级成果奖。地址:(102249)北京市昌平区府学路中国石油大学(北京)工商管理学院。ORCID: 0000-0002-9406-4819。E-mail:pulyj@sina.com

天然气作为一种清洁高效能源,其开发及利用在全球相当大的范围内都受到高度重视。据《BP 世界能源统计年鉴 2015》的数据,截至 2014 年,天然气在世界一次能源消费总量中占比达 24%,其中美国占到 30%,俄罗斯和卡塔尔甚至高达 54% 和 80%。而据《BP 世界能源展望》(2016)估计,到 2035 年天然气在世界一次能源消费总量中所占的比例将达到 25.58%。但自 2014 年 6 月份以来,世界石油市场发生了深刻的变化,国际原油价格剧烈下跌使天然气的经济性减弱,这给整个天然气产业链都带来了重大而且深远的影响^[1-5]。目前的研究多集中于对油价和天然气价格关系等的分析^[6-12],而针对本轮油价持续下跌对天然气产业链整体影响的研究则极少。为此笔者探讨了本轮低油价对天然气产业链的影响。

1 高油价下天然气产业链发展及低油价来临

1.1 高油价及天然气产业链发展

天然气产业是指进行天然气勘探、开发、生产等工作的企业和单位的集合,天然气相关产业是指进行天然气运输、存储、液化、气化、压缩、销售和其他以天然气及其副产品为投入进行利用的不同企业和单位构成的不同产业。天然气产业链是指处于天然气产业及其相关产业不同环节的节点企业和单位之间,基于特定技术经济关联,围绕天然气的勘探、开发、生产、运输、存储、液化、气化、压缩、销售、利用以及相应配套服务,以天然气及相应服务的价格为纽带,以供需关系为核心,形成具有价值传递和价值增值功能的链网式关联结构^[13]。

1998—2013 年国际原油价格一路上涨,即期布伦特原油现货价格从 12.72 美元/桶上升到 108.66 美元/桶,期间虽然经历了 3 次下跌,但是很快又恢复了涨势。2014 年上半年国际原油价格继续保持高位,月均价 108.83 美元/桶。油价不断上涨促进了天然气产业链的发展,从 1998 年到 2013 年的 15 年间,全球天然气产量和消费量年平均增速分别为 2.75% 和 2.70%;相比之下,原油产量和消费量年平均增速仅为 1.10% 和 1.36%。从价格的角度分析,这段时期即期布伦特原油现货价格累计上涨 7.5 倍;而天然气价格则未能上涨如此多,其中日本 LNG 价格累计上涨 430.20%,德国平均进口天然气价格累计上涨 362.23%,英国 NBP 天然气价格累计上涨 470.13%,

美国 Henry Hub 天然气价格累计上涨 77.88%,加拿大天然气价格累计上涨 105.70%。这部分是因为天然气供给增加导致原油对天然气的价格比上升^[14]。美国和加拿大天然气价格表现出明显不同,2008 年以前天然气价格与其他地区走势基本一致,其后逐渐“掉队”。这与北美地区页岩气的成功开发利用分不开。

不同地区天然气产业链发展程度不同。美国、欧洲的天然气产业链已经步入成熟发展阶段,前者已经形成竞争型结构,后者正向竞争型结构过渡;巴西、印度的天然气产业链发展与中国同处于快速发展阶段,也同属垄断型结构,且目前正在积极推动向竞争型结构方向改革^[13]。笔者主要以美国、欧洲及中国的天然气产业链为代表分析油价对于天然气产业链的影响。

美国天然气产业链发展至今已非常成熟,拥有世界上最大天然气消费市场,上世纪 80 年代后期,储采比逐渐下降,开始担忧天然气供应,但页岩气的开发利用改变了这一形势。根据美国能源信息署(EIA)的数据,2007—2013 年,美国页岩气井的产气量占天然气总产量的比例从 8% 上升到 40%,天然气进口依存度也从 16.4% 下降到 5.0%;2014 年页岩气井的产气量占天然气总产量的 44%,天然气进口依存度为 4.4%。同时,EIA 预计,到 2017 年美国将成为天然气净出口国,且未来高油价条件下的天然气净出口量将是低油价条件下的 3 倍^[15]。“页岩气革命”不仅逆转了美国作为能源进口国的地位,也影响了世界天然气市场和能源结构^[16]。得益于非常规天然气尤其是页岩气开发技术的突破,2009 年美国以 $5\ 840 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的天然气产量首次超过俄罗斯,成为世界第一大天然气生产国。这也激发了一场全球范围内的非常规天然气勘探开发浪潮。然而,非常规天然气资源相对于常规天然气资源来说品位较低,如页岩气就具有单井产量低、采收率低、投入成本高、产量递减快、生产周期长等特点^[17]。基于此,非常规天然气勘探开发需要有一定的条件,而这一时期的高油价期恰好成为重要的因素之一:①高油价让油气公司利润大幅增加,有富余资金投向上游勘探开发。②高油价及相对较高天然气价格所带来的收益,其对高成本的非常规油气开发支撑力较强。③非常规油气的勘探开发作为这一时期的投资热点,有意启动此类项目的公司较易获得资金等方面的支持,不少能源公司通过借债、发行股票和债券及其他方法筹资^[18]。从复兴资本报告(Renaissance Capital Report)

2015年能源行业IPO的统计数据及即期布伦特原油现货价格可以看出(表1)^[19],高油价时期能源行业的IPO较为活跃,涉及金额较大,而其中油气生产和天然气输配等项目占了绝大多数。

欧洲天然气产业链在世界天然气产业链,尤其是下游市场占据十分重要的地位。根据《BP世界能源统计年鉴2015》,2014年欧洲及欧亚大陆地区共消费天然气 $10\,096\times 10^8\text{ m}^3$,是北美地区的1.06倍,中南美洲的5.94倍,中东地区的2.17倍,非洲的8.41倍,亚太地区的1.49倍。欧洲天然气产业链虽然起步不如美国早,但发展速度极快。近年来,欧洲也十分重视页岩气的开发利用,其主要原因是:①欧洲想降低对俄罗斯天然气的依赖,加强国家能源安全;②刺激经济增长和就业;③在发电领域寻求比煤炭更加清洁的燃料^[20]。从1998—2013年欧洲及欧亚大陆地区原油及天然气消费量占一次能源消费总量的比例和原油价格等数据可以看出(图1),在这段高油价时期,天然气消费量在一次能源消费总量中的占比总体呈上升趋势,原油消费量占比总体呈下降趋势,且从2004年开始,天然气的占比超过了原油。

中国天然气产业链经过几十年的发展,目前处于快速发展阶段。1956—1997年是中国天然气产业

链的引入阶段;1997年9月以陕京管道一线投产为标志进入快速发展过渡阶段;2004年底以西气东输管道一线的全线正式投产为标志进入快速发展阶段。由于中国是天然气资源相对贫乏的国家,需要加大天然气进口。到2013年,中国天然气进口量已经从2006年的 $10\times 10^8\text{ m}^3$ 迅速增长到 $518\times 10^8\text{ m}^3$ 。由于亚洲天然气与油价挂钩程度高,中国天然气的进口成本是相对较高的。中国政府为了尽快培育天然气下游市场,曾长期对国内市场的天然气定价较低,导致价格“倒挂”现象严重。对比国际油价不断上涨,天然气经济性显著,它对液化石油气(LPG)、汽柴油、燃料油等进行了一次大规模的替代。根据《中国能源统计年鉴》的数据,2000年石油在中国能源消费总量中的占比为22.9%,天然气为2.3%;2013年石油占比下降到18%,而天然气上升到5.6%。2014年6月《能源发展战略行动计划(2014—2020年)》提出,到2020年天然气占一次能源消费总量的比重达到10%以上,并提出大力发展天然气。

在高油价的带动下,除了众多国家和地区的天然气产业链都有极大的发展外,在国际天然气产业链上还有另一大亮点——液化天然气(LNG)。LNG这样一种贸易方式在很大程度上突破了传统管道输

表1 2011—2015年美国能源行业IPO表

年份	数量	金额/亿美元	占全部IPO百分比	即期布伦特原油现货价格/(美元·桶 ⁻¹)
2011	28	87	22%	111.26
2012	25	73	20%	111.63
2013	22	107	10%	108.56
2014	30	127	11%	98.97
2015	12	55	7%	52.32

注:数据来源于 Renaissance Capital, IPO Center; Energy Information Administration.

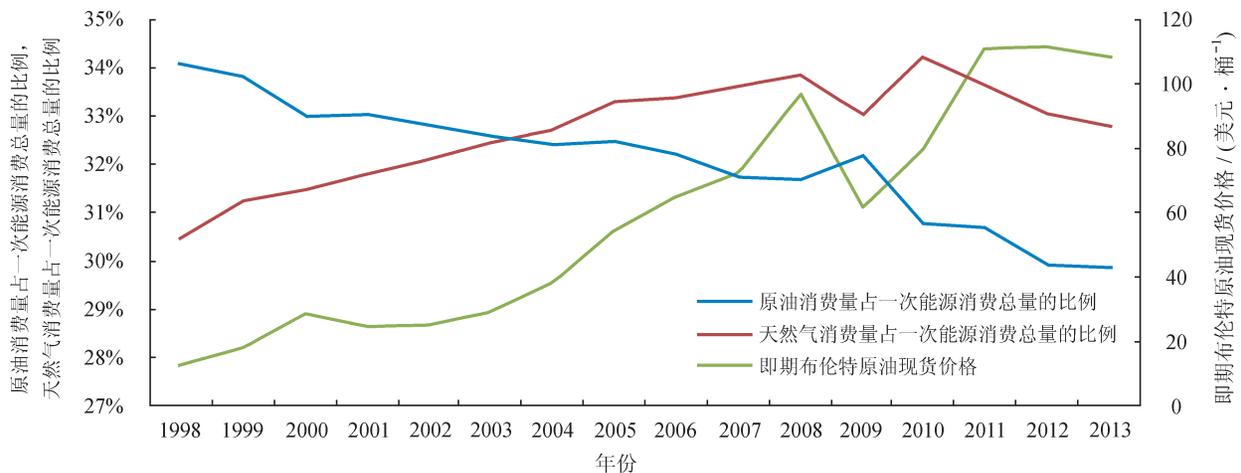


图1 欧洲及欧亚大陆地区原油及天然气消费占一次能源比例和原油价格图

注:数据来源于《BP世界能源统计年鉴2015》

气对天然气流通的局限,推动了天然气在全球范围内不同市场间的高效流通^[21]。根据 GIIGNL 《The LNG Industry 2015》中的数据显示,到2014年,全球 LNG 贸易量达到了 239.2×10^6 t,全球天然气年名义液化能力已达到 298×10^6 t,年再气化能力 751×10^6 t,有30个进口国家及地区和19个出口国家。

随着天然气运输能力的增强,地区性的天然气市场正在朝全球性方向发展,区域天然气“价格孤岛”正在逐步消失^[21]。天然气市场与原油市场之间的关系变得更加复杂,但还是原油市场对天然气市场的影响相对更大一些。一般说来,天然气与原油市场主要通过两条路径发生联系:①天然气与石油及其制品的竞争替代关系,如燃料油、液化石油气等;②天然气与原油争夺勘探开发的资金。通过这两条路径,天然气与原油在供需和价格上相互影响。在高油价的环境下,通过第一条路径消费者对相对便宜的天然气有更强的消费意愿;通过第二条路径开发生产石油对油气公司来说更加有利可图,天然气供给偏紧。天然气市场供需上的不平衡推涨了天然气价格,也促进了天然气产业链各环节发展。

1.2 油价持续下跌

高企的油价加速了天然气成为能源主角的进程^[22]。但是从2014年6月开始,国际油价开始持续下跌,即期布伦特原油现货价格从111.80美元/桶一路跌至当年12月的62.34美元/桶;2015年这一价格继续震荡下行,12月跌至38.01美元/桶;进入2016年,布伦特原油价格缓慢上行,截至5月仍低于50美元/桶。关于本轮油价下跌的原因,刘向耘总结如下:供求关系逆转是近期油价下跌的基本原因;政治博弈及对原油市场份额的激烈竞争是近期油价下跌的关键因素;美元走强及金融投机因素对近期油价下跌也有重要影响^[23]。吴勇军等分析本轮油价大幅下跌主要是供需关系变化为主的多种因素造成的综合结果,起因于国际石油市场供大于求的积累和高额剩余产能,以及欧佩克为保护自身市场份额,宣布不再减产保价等因素,同时又叠加着世界经济复苏乏力和地缘政治复杂等因素^[2]。

至于国际原油价格未来走势,多数国际机构预测,2016年国际原油价格将继续延续弱势运行的格局。EIA在2016年5月发布的《Short-Term Energy Outlook》中预测2016年布伦特原油价格平均为40.52美元/桶,2017年为50.65美元/桶^[24]。国际能源署(IEA)在近期发布的原油中期市场报告中,对至

2021年的原油市场供需和储存情况进行了估计,预计2017年以后原油市场进入供需平衡阶段,2018年开始消耗原油储备^[25]。世界银行在2016年1月份发布的《大宗商品市场前景报告》中,将2016年原油价格从2015年10月份预期的51美元/桶下调到37美元/桶,预期2017年为48美元/桶。据 Bloomberg Businessweek 报道:高盛驻纽约大宗商品研究部门主管 Jeffrey Currie 曾表示:“在市场出现供不应求之前,价格的涨势将难以维系”。2016年4月17日,16个产油国在多哈就原油冻产问题并未达成协议,原油价格应声再度下跌,亚洲市场开盘油价一度下跌超6%。本轮低油价的“阴霾”短期内还将继续笼罩全球,对天然气产业链的影响也将继续。

2 低油价对国际天然气产业链的影响

2.1 低油价改变天然气生产格局

2013—2015年国际原油价格(即期布伦特原油现货价格)分别为108美元/桶、98美元/桶和52.39美元/桶,自2014年下半年来已经下跌超过50%,这给油气企业特别是偏重上游业务的企业带来生存发展的巨大挑战。以五大国际石油公司(埃克森美孚、BP、壳牌、道达尔和雪佛龙)为例,2014年和2015年经营业绩都在下滑,特别是2015年全年业绩大幅下滑,埃克森美孚全年实现利润161.5亿美元,同比下滑50%;雪佛龙全年实现利润45.87亿美元,同比下滑超过76%;壳牌全年实现利润22亿美元,同比下滑85%;道达尔调整后净利润105.18亿美元,同比下滑18%,而调整前的净利润仅有50.87亿美元;BP处境则更加艰难,上游利润同比下降超过92%,全年整体巨亏65亿美元,创近20年以来最大亏损^[26-30]。这几家公司在2015年年度报告中,都提及低油价和低气价的环境,如埃克森美孚表示油气价格变化和其他市场环境正在影响着油气行业^[26];壳牌在战略报告部分也说低油价和低气价对能源业有深远影响^[28];BP将低油价环境列在董事会战略关键的第一位^[30]。

为了应对低油价对公司造成的冲击,油气公司必须调整各自的经营战略。受制于利润下降造成的现金流不足,削减上游资本支出和勘探开发投资是必选的方式之一。根据伍德麦肯兹统计的数据,2015年前三季度,全球石油行业共有约2200亿美元的资本支出被削减。从地域的角度看,国际石油公司在北美和俄罗斯两大区域资本投资压缩比例最高,降

幅普遍高达 40%~60%；在非洲、拉美和欧洲地区投资降幅约为 20%~40%；在亚太地区投资减少比例相对较低，但平均幅度也接近 20%^[31]。根据《BP 世界能源统计年鉴 2015》，截至 2014 年底，北美（包括墨西哥）和俄罗斯两大区域天然气产量占全球总产量的 44.4%；非洲、拉美和欧洲（不包括俄罗斯）占 22.9%；亚太占 15.3%。这样大规模的削减资本支出势必会影响未来天然气的供应。

在低油价环境下，运用有限的资金最大化地分散风险是油气公司必须面对的问题，其中，平衡投资组合就是一项可选的战略。壳牌对天然气业务的重视程度是五大国际石油公司中最高的。在低油价时期，壳牌认为，天然气一体化经营是其近中期的发展战略，能够有效规避低油价带来的风险。2015 年 2 月，壳牌通过完成对 BG 公司的收购整合天然气和深水油气项目。壳牌在上游业务中退出了阿拉斯加的项目，也停止了加拿大 Carmon Creek 项目，因为它们 2015 年亏损，而综合的天然气业务帮助其部分抵消了能源低价的影响^[28]。BP 公司在 2015 年年度报告中公布了其上游项目，2015 年 BP 启动了两个深水油项目和一个 LNG 项目；在建（预计 2016—2020 年启动）的有 12 个气项目和 5 个油项目；设计评估阶段（预计 2017—2020 年启动）的有 6 个气项目和 3 个油项目^[30]。根据 BP 未来新项目净产量的预期，到 2020 年常规气、致密气和 LNG 的净产量将达到常规油、深海油和重油净产量的 3.4 倍^[32]。

北美地区近十年来的投资热点以非常规油气资源为主，非常规油气相对于常规油气来说成本高、投资风险大，抵御低油价冲击的能力较弱。在当前低油价的“寒冬”中，非常规油气资源的勘探开发也不得不做出调整。在高油价的时候页岩油气开发技术取得了极大的进步^[18]。许多能源企业甚至不惜通过借债、增发股票和发行债券等方式筹措资金进入这一领域^[18]。低油价下，美国页岩油气勘探开发的热潮有所消退，油气储量价值缩水，石油企业债务大幅上升，再融资能力下降，处于破产或重组之中的中小企业数量不断增加^[33]。根据 Haynes and Boone LLP 律师事务所的《油田破产监控》报告显示，2015 年有总计大约 45 家北美石油及天然气生产商申请破产，涉及约 80 亿美元无担保债务和 92 亿美元担保债务。报告还预计，2016 年将会有更多的北美石油及天然气生产商申请破产。

从历史的角度来看，20 世纪 50 年代中期，全球范围的企业购并逐渐活跃；1986—1989 年油价进入低

于 20 美元/桶的低油价时期，促使各石油资源国纷纷出台招商引资优惠政策，跨国石油公司也为了走出低油价带来的不利局面，加速战略调整，在全球范围内通过收购与兼并获得油气资源；20 世纪 90 年代中期后，油价降到了近 30 年来罕见的低水平，世界石油业展开了新一轮由西方主要石油石化公司引领的兼并重组浪潮^[34]。2014 年全球油气资源并购市场“触底反弹”，全年共完成并购投资约 1 710 亿美元，同比增长近 1/3^[35]。2015 年全球油气资源并购市场走势低迷，全年全球油气资源并购交易发生数量创下近十年来最低值，平均月度交易发生宗数仅为近两年来均值的 1/3，全年上游油气资源并购交易金额约 1 380 亿美元，同比下降 20%^[36]。如果除去壳牌并购 BG 这一 820 亿美元的大单，全球油气并购市场将更加惨淡。低油价环境使油气资源并购市场“冷静”以外，也表现出以下特点：

1) 资产买卖双方更加谨慎。从 2014 年下半年油价暴跌开始已经将近两年时间，按照通常的规律来说，不少公司财务上吃紧，需要变卖资产度过危机，但是这一“并购潮”并未如预想中到来。从资产卖方的角度来看，当前低油价普遍降低了油气资产的评估价值水平，面对资产被低估的风险，卖方不到万不得已，必然谨慎考虑出卖资产；从资产买方的角度来看，当前低油价“迷局”究竟何时才能破除，油价能回升多少还存在着极大的不确定性，买资产所付出的成本和未来收益间的权衡也使买方观望情绪较重。但是，就整个油气并购市场来看，买方市场力量相对更强。这主要因为卖方急于优化财务状况，以给投资者信心，进而剥离非核心资产。如 BP 公司 2010 年经历了墨西哥湾漏油事件，仅于 2014—2015 年就剥离了 100 亿美元的资产，2015 年又创 20 年来最大的亏损，2016 年计划再剥离 30~50 亿美元的资产，从 2017 年起每年剥离 20~30 亿美元的资产^[30]。

2) 不同石油公司选择的并购策略各有侧重，以补充弱势为主。国际石油巨头从 2013 年开始注重出售非核心资产，以优化公司的战略结构。在低油价环境下，国际石油公司可能选择在某一领域有独特专长的公司作为并购目标。如壳牌前几年因误判国际油价上涨走势导致上游业务相对偏弱，而 BG 公司在上游天然气勘探开发、特别是 LNG 运输及销售上实力雄厚，壳牌通过收购 BG 在一定程度上补充了上游不足的弱势，同时也巩固了天然气业务在公司中的地位。

3) 北美天然气资产并购热度依旧。2014 年北美天然气相关资产并购活动重归活跃，交易金额占北美

地区年度总金额的42%，成为当年市场上的一大亮点^[35]。2015年该地区天然气资产并购热度依旧。《2015年国内外油气行业发展报告》显示，北美地区是去年全球油气并购最活跃的地区，交易数量为198笔，占到全球总交易数量的69%，非常规油气资产是交易热点。同时北美地区也是全球下游资产并购量最大的地区，全年并购交易量占全球下游总交易量的54%，交易资产主要是天然气分销资产，交易额占地区总交易额的60%^[37]。

2.2 低油价打压天然气价格

如同高油价时期天然气价格在一定程度上被拉涨一样，低油价同样会反向作用于天然气市场而拉低天然气价格。和原油定价不同，全球天然气价格随地区不同而变化^[28]。在美国，Henry Hub天然气现货价格2015年全年平均为2.62美元/mmBtu（1 mmBtu=1054.350×10⁶ J，下同），比2014年下降40%；在欧洲，英国NBP天然气价格2015年比2014年下跌14%，其他交易中心的天然气价格也有不同程度的下跌；亚太地区天然气价格一般与日本清关原油价格（JCC）紧密挂钩，随着原油价格的下跌，天然气价格也紧跟着下跌，日本LNG价格2015年比2014年下跌了35%。

天然气价格在表面上来看与原油价格是有相关性的，但是从经济学一般原理的角度分析，决定商品价格本质上还是供求关系。因此，天然气价格的下跌主要还是由自身的供求关系所决定。从终端用户的角度来看，天然气与原油有较强的竞争替代作用，

高油价时期用户使用原油的成本较高，即使考虑到转换成本，天然气也有较强的竞争优势，油价的下跌正好让这个过程反过来了。图2为即期布伦特原油现货价格和美国、欧洲、日本天然气价格的比值，高油价时期这一比值普遍较大，低油价时期则较小。从2000年1月份到2015年1月份，美国页岩气产量从21.7×10⁸ ft³/d（1 ft³=0.028 3 m³）增长到418.1×10⁸ ft³/d，年均增速达到21.8%，再加上美国有“气一气”挂钩的天然气定价中心，其天然气市场与欧洲和亚太地区差异性显著。美国天然气在2008年以后就显示出越来越强的经济性，因美国月度的即期布伦特原油现货价格与天然气价格之比受季节变化影响过大，故使用Henry Hub天然气价格单独计算年度价格比。根据EIA的数据，2013年即期布伦特原油现货价格平均为108.56美元/桶，与天然气价格比值约为29.1；2014年原油平均价格为98.97美元/桶时，与天然气价格比值约为22.6；而2015年原油平均价格为52.32美元/桶时，与天然气价格比值约为20.0。若考虑到这几年天然气产量的增长，更能明显地看到天然气在价格上的优势不如从前。再看欧洲和日本，在2011年即期布伦特原油现货价格在96~123美元/桶时，与天然气价格的比值欧洲在9.3~12.2之间，日本在6.5~9.2之间；而2015年原油价格在27~65美元/桶时，与天然气价格比值欧洲在5.2~8.9之间，日本在3.1~7.4之间。可见，低油价确实使天然气价格相对失去优势性。

除此以外，全球经济缓慢复苏，能源消费受累导致需求不足，天然气自然也不例外。受制于天然气

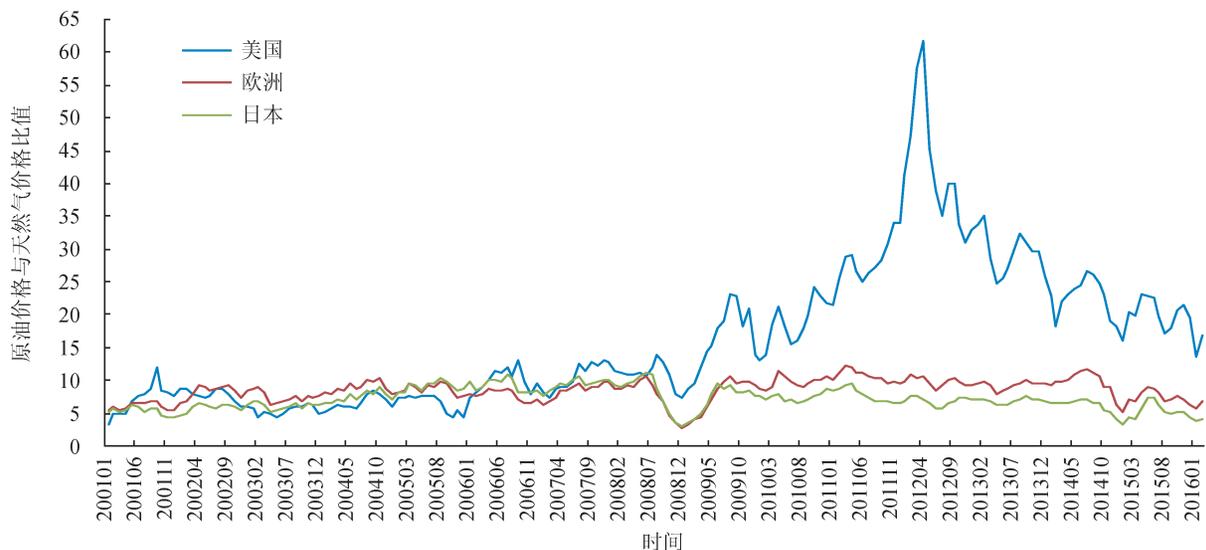


图2 原油价格和美国、欧洲、日本天然气价格的比值图

注：数据来源于世界银行

产业链上游勘探开发资金紧张及下游需求不足，天然气基础设施建设也有所放缓。一方面，上中游一体化公司因为上游盈利状况不佳，财务压力加大，可投资于基础设施建设的资金吃紧；另一方面，未来天然气需求增长将受到诸多不确定因素的综合影响，如天然气在发电领域能否与煤炭竞争、与可再生能源协调发展、进入经济换挡期的中国是否会拉低全球天然气需求量增速等^[38]，天然气基础设施投资建设者将更加谨慎。

由于国际原油定价一直存在“亚洲溢价”问题，通过定价方式，原油价格上的溢价自然而然地就传递给了天然气。随着原油价格的下跌，天然气的价格也随之下跌，“亚洲溢价”的溢价部分已收窄。

图 3 为美国、欧洲和日本三个地区的天然气价格和即期布伦特原油现货价格。2010—2015 年这段时期“亚洲溢价”变化最为明显，欧洲和亚洲天然气价格与原油价格相关度较高，在油价约为 110 美元 / 桶的时候，欧亚两地天然气价格差约为 4 美元 / mmBtu；在油价为 35 美元 / 桶的时候，欧亚两地天然气价格差约为 2 美元 / mmBtu。区域价差的收窄减小了跨地区天然气交易套利的动力，对未来天然气贸易市场会产生一定程度的影响。

此外，低油价对天然气需求造成的冲击加剧了全球天然气供给的过剩，买方市场决定价格的可能性增加了不少，这从亚洲天然气市场的现货价格低于长协气价格也可看出。

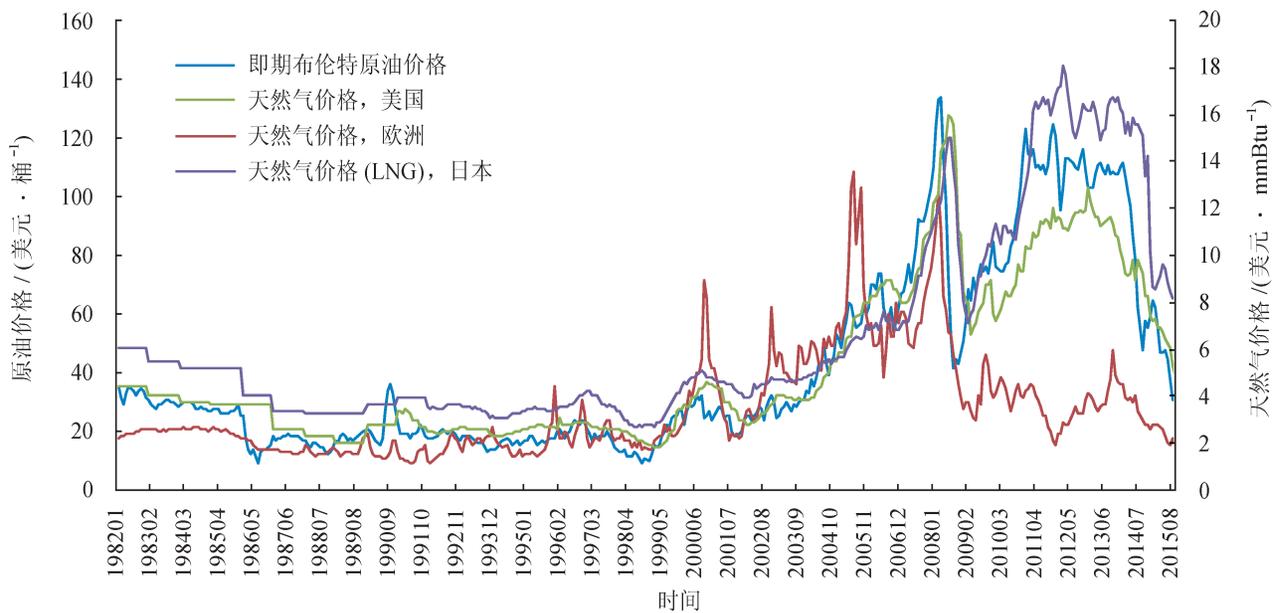


图 3 美国、欧洲和日本天然气价格及即期布伦特原油现货价格图

注：数据来源于世界银行

2.3 低油价对天然气产业链的未来影响

低油价导致的天然气产业链上游投资大幅减少、中游基础设施建设的减缓，加之经济持续下行导致的天然气市场需求下滑，低油价对天然气产业链发展的影响在未来仍将进一步显现，这将表现在：

1) 油气公司为应对低油价采取的削减资本支出和裁减人员等举措，在短期内能减轻公司的财务压力，但是从中长期来看会影响未来油气产量。

2) 对于天然气产业链来说，产量的下降和一大批高油价时期计划投资的高难度项目的延期或取消，对未来天然气市场的供给会造成负面的影响；基础设施投资建设放缓让上游和下游之间的连接、发展速度

减慢；天然气消费市场失去经济优势，甚至发生的“替代”导致消费动力不足。

3) 低油价给油气公司带来的财务及经营压力，让其更加注重成本的压缩和效率的提高，这使油气公司对技术上的投入重视程度进一步提升，降低天然气盈亏平衡点的成本价格，增加天然气在能源市场中的竞争力。

4) 油气公司通过加速非核心及低效资产的剥离，以优化公司经营结构。并购交易中有部分交易是发生在“资产佳而经营不佳”与“经营佳而资产不佳”的两类公司之间，通过资产“置换”，整个天然气产业链有望朝向更健康的方向发展。

3 低油价对中国天然气产业链的影响

3.1 低油价对中国油气公司的影响

在全球石油行业一片萧条的大背景之下，中国三大石油公司也不能幸免，2015年利润大幅缩水，中国石油天然气股份有限公司（以下简称中国石油）、中国石油化工股份有限公司（以下简称中国石化）、中国海洋石油总公司（以下简称中国海油）净利润分别同比下降为66.7%、15.8%、66.37%^[39-41]。其中，中国石油及中国海油的勘探开发业务占公司总业务比重较大，上游业务偏重，受低油价影响较大；而中国石化由于业务更倾向于炼化，受影响程度相比之下较小。降本增效同样也是中国油气公司未来一段时间提高运营水平的主要措施。以中国三大油气公司为例，图4为中国石油、中国石化和中国海油近5年的资本化支出，可以看出，2015年资本化支出均明显减少，其中，中国石油资本化支出同比下降31%，中国石化下降27%，中国海油下降38%。虽然三大石油公司资本化支出减少，但同时也在竞相布局天然气市场。中国石油在刚刚公布的2015年年度报告中披露其2015年原油总产量为971.9百万桶，比上年同期增长2.8%；可销售天然气产量 $31\,310 \times 10^8 \text{ ft}^3$ ，比上年同期增长3.4%。同时，中国石油也提出2016年计划原油产量为924.7百万桶，同比降低4.86%；天然气产量 $31\,720 \times 10^8 \text{ ft}^3$ ，同比增长1.31%。中国石化在2015年年度业绩中也指出受低油价影响，原油探明储量同比下降，但天然气探明储量同比增长12.3%，主要是涪陵页岩气储量大幅增加。2015年中国石化上游勘探及开发板块资本支出547.10亿元，主要用于涪陵页岩气（一期）产能建设，推进广西、天津LNG项目和济青二线等天然气管道建设以及境外项

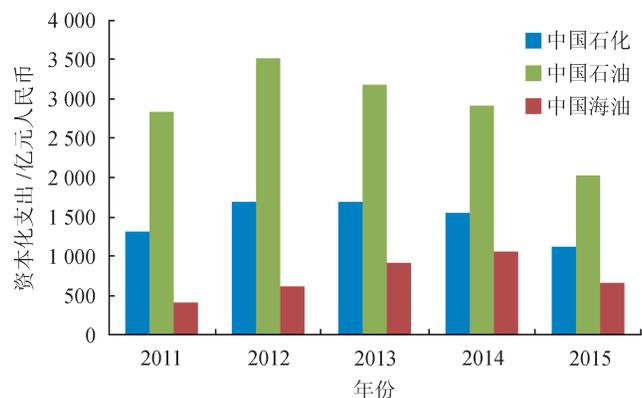


图4 三大油气公司近5年资本化支出图

注：数据来源于中国石油、中国石化、中国海油历年年度报告

目建设等。2016年中国石化计划勘探及开发板块资本支出人民币479亿元，重点安排境内油气勘探工程，如涪陵页岩气二期、大牛地气田等开发工程，加快实施川气东送一期增压工程。2015年，中国海油平均实现油价为51.27美元/桶，同比下降46.6%；平均实现天然气价为6.39美元/ 10^3 ft^3 ，同比下降0.8%^[42]。从价格变动的角度来看，低油价环境下显然原油价格变动要比天然气大得多。

除“三桶油”以外，中国其他一些油气公司也受低油价的影响调整了经营战略。如有“第四桶油”之称的陕西延长石油（集团）有限公司（以下简称延长石油）的加拿大Novus能源公司就减少资本开支1000万加元。近年涉足油气勘探开发业务的上市公司海默科技受低油价的影响也整体放缓了油气开发的节奏，其在公司公告中表示Niobrara区块2015年下半年以来主要依靠已经完钻的在产井来维持产量，减少了新钻井的数量；自主开发区块已开发了3口直井，虽均获得了较高产量，但是由于低油价，目前也只剩一口井在生产，其余两口井未进行完井，公司负责人也表示待油价恢复到一定水平时公司才会完井投产。

近5年来，中国页岩气勘探开发实现了跨越式发展，成为继美国、加拿大之后，第三个实现页岩气工业化生产的国家^[43]。但是，中国页岩气藏储层与美国相比差异大，无疑增加了开发难度^[44]。此外，中国页岩气勘探开发起步晚、技术水平低、经验少，成本自然也高，这些都制约了中国页岩气的发展，页岩气资源的规模开发还需要相当长的时间。当前受低油价影响整个天然气产业链面临着下游需求不足，价格走低等压力，天然气供给相对宽松，油气公司努力压缩成本应对低油价带来的行业“寒冬”，除中国石油、中国石化外，此时对于页岩气开发利用转向以技术储备为主，减缓商业化的步伐。

受低油价所累的还有LNG业务。根据中国海关总署统计月报，2014年中国进口LNG $1\,983 \times 10^4 \text{ t}$ ，平均价格为3783元/t；2015年进口 $1\,963 \times 10^4 \text{ t}$ ，平均价格为2783元/t。根据卓创资讯统计，国内LNG价格也从2014年上半年的约5000元/t下跌到2016年3月的3066元/吨。中国在2004年进入天然气产业链快速发展阶段以后，对天然气的消费量高速增长，为解决天然气短缺问题，中国通过三大石油公司以中国海油为主签订了不少LNG进口合同，而当时亚洲LNG正处于高油价环境下的卖方市场阶段。中国LNG长期贸易合同价格也采用与日本原油

清关价格 (JCC) 挂钩的方式^[45], 贸易合同中可能还有一些限制性的条款, 如“照付不议”等。全球大宗天然气销售常采用“照付不议”条款的合同模式^[46]。中国从大鹏项目以后, 陆续在高油价时期签订的 LNG 进口合同普遍价格偏高, 也使得中国进入高 LNG 价格时代。受低油价的影响, 对于像中国这样的大买家, 本可以趁此机会签订低价的购气合同, 以摊薄前期过高的进口成本; 受制于油价下跌带来的利润下滑, 现金流紧张等财务问题, 油气公司在 LNG 购买问题上将更为谨慎; 加上供大于求的市场环境, LNG 卖家此时坚持与油价挂钩的动力会减弱, 买方议价能力增强, LNG “亚洲溢价”问题目前及今后会在一定程度上减小。但由于近两年中国天然气市场增速的急速下滑, 原签订的相对高价进口 LNG 集中增加, 加之 LNG 已建成的接收站向第三方开放性差, 要加大进口低价 LNG 困难重重。

3.2 低油价打压天然气市场

2004 年以来, 中国天然气产业链快速发展、天然气消费量急速增加, 归结起来主要有以下几点原因: ①经济快速发展环境问题凸显, 急需清洁高效能源; ②政府大力鼓励天然气的推广及应用, 天然气不仅定价低, 在特殊行业或部门甚至还有补贴; ③原油及石油制品价格高, 相对低价的天然气在下游市场有替代的动力。经过多年的培育, 天然气在中国一次能源消费中所占的比例不断上升。根据《BP 世界能源统计年鉴 2015》, 2014 年天然气在中国一次能源消费中所占的比例已经达到 6%。自 2013 年以来, 国内陆上管道天然气价格受到相关政策影响, 累计调价幅度上升约 0.1 元 / m³。但是, 作为天然气的替代品, 成品油、液化石油气 (LPG) 及燃料油的价格都与原油价格紧密挂钩, 原油价格大幅下跌, 带动这些替代能源价格亦大幅下跌, 天然气与替代能源的价差收窄, 经济性优势大幅削弱, 部分地区

甚至出现了气改油、煤的“逆替代”现象。以广东潮州的陶瓷企业为例, 从 2014 年 11 月开始, 原本使用 LNG 的企业, 已经逐步改成了使用 LPG, 到 2014 年 12 月替代率已经达到 50%^[47], 而这些用天然气企业是经过数年辛苦培育的。在本轮国际原油价格下跌的带动之下, 石油产品的价格明显降低, 2015 年全年国内汽油、柴油价格调整 19 次, 汽油标准品价格累计下降 670 元 / t, 柴油标准品累计下降 715 元 / t。虽然国内非居民用气省级门站价格在 2015 年 11 月底下调了 0.7 元 / m³, 但是无论从时间上还是调价幅度上来看, 低油价对天然气需求的打压都已成既定的事实。这从 2014 年、2015 年天然气消费量增速的急剧下滑中可以看出。

再以车船用气为例, 可以看出低油价对天然气市场的影响。有资料显示, LNG 车本身的成本普遍比柴油车要贵 6 ~ 8 万元, 而船的改造更贵, 在 60 ~ 100 万元之间, 甚至 LNG 车船由于技术不够成熟, 在故障率和维修费用上更高。在低油价的环境下, 天然气车船的发展受到冲击。以四川省为例, 表 2、表 3 是 2014 年 1 月和 2016 年 1 月四川地区车用燃料价格表, 从单位热值差一栏可以清楚地看到柴油、93 号汽油、97 号汽油等成品油和 LPG 在国际原油价格为 108 美元 / 桶和 30.7 美元 / 桶时的价格差异, 显然这些石油制品与 LNG 单位热值的价格差已经明显缩小, 其中以 LPG 最为明显。

3.3 低油价对天然气改革既是机遇也是挑战

中国天然气产业链 2004 年进入快速发展阶段后, 政府相关部门试图重点推进天然气价格形成机制的改革, 并开始缓慢转向天然气产业链结构改革 (又称天然气体制改革), 使其最终向竞争型产业链结构推进。

价格形成机制改革开始于 2005 年。经过 10 年的努力, 在省级门站环节建立了非居民用天然气的

表 2 2014 年 1 月四川地区车用燃料价格表¹⁾

名称	零售价格	热值	单位热值价格 / (元 · MJ ⁻¹)	单位热值差价 / (元 · MJ ⁻¹)
LNG	6.90 元 / kg	53.9 MJ/kg	0.13	(基准)
CNG	4.00 元 / m ³	38.5 MJ/m ³	0.10	-0.03
柴油	7.29 元 / L	35.7 MJ/L	0.20	0.07
93 号汽油	7.41 元 / L	33.6 MJ/L	0.22	0.09
97 号汽油	7.99 元 / L	34.0 MJ/L	0.24	0.11
LPG ²⁾	6.40 元 / kg	47.0 MJ/kg	0.14	0.01

注: 1) 数据来源于 Wind 资讯; 2) LPG 价格为全国平均市场价格

表3 2016年1月四川地区车用燃料价格表¹⁾

名称	零售价格	热值	单位热值价格 /(元·MJ ⁻¹)	单位热值差价 /(元·MJ ⁻¹)
LNG	5.90 元/kg	53.9 MJ/kg	0.11	(基准)
CNG	3.00 元/m ³	38.5 MJ/m ³	0.08	-0.03
柴油	5.11 元/L	35.7 MJ/L	0.14	0.03
93号汽油	5.48 元/L	33.6 MJ/L	0.16	0.05
97号汽油	5.91 元/L	34.0 MJ/L	0.17	0.06
LPG ²⁾	2.799 元/kg	47.0 MJ/kg	0.06	-0.05

注: 1) 数据来源于 Wind 资讯; 2) LPG 价格为全国平均市场价格

“理想起步价”(指在某一时点上, 天然气价格与可替代能源价格相对合理的比价关系), 并进行了省级门站价与替代能源价格联动的尝试, 和试图放开天然气直供用户(化肥企业除外)用气门站价格, 由供需双方协商定价等; 但整个价格改革基调始终是政府模拟市场。从产业链结构意义下观察, 在这10年中只进行了一些小步、增量性的改革。直到2013年的中国共产党第十八届三中全会, 才开始对天然气产业链结构改革整体谋划, 将产业链结构改革置于价格形成机制真正的市场化改革之前, 强调前者对后者的决定作用, 突出以前者改革达到对后者改革的目的^[48]。但作为天然气体制整体改革方案, 目前仍没有推出。

世界主要发达经济体和新兴经济体均仍处于深度调整中, 经济恢复起来需要一个过程。短期内, 国际油气价格难以大幅、持续上升, 中国的进口气价缺乏上升动因。2014年后国内天然气整体进入供应宽松期, 国内主要石油公司受现金流制约, 有更大动力优化自身资产。同时, 中国煤炭价格再难大幅、持续上升。党的十八大也凝聚起了改革共识、谋划顶层设计。这些都为加快推进天然气产业链结构改革、建立现代能源市场体系提供了难得的改革“窗口期”, 成为结构改革能否早日释放红利的关键。

低油价对于天然气产业链结构改革既是机遇也是挑战。其中主要是国内天然气市场消费动力严重不足, 如何消化在高油价和预期油价上涨时期签订的长期进口天然气成了更突出的难题。低气价、低速增长的市场预期, 使新的市场主体进入产业链上游的动力不足、驻足观望, 国内主要石油公司更担心资产流失。2013年后, 一再推迟的第三轮页岩气探矿权招标等就是反映。天然气管道、LNG接收站利用率不足, 也使得这类基础设施建设投入下滑, 这也使尽快实施产业链中游“网运分开”的决策难做。可以说, 适度低油价, 有利于天然气产业链结构改革; 但过低油价, 将使改革难以大幅度、快速推进。

4 结论

1) 油价下跌使油气公司经营业绩下滑, 为度过当前困境, 油气公司都采取了削减资本支出等措施, 对未来油气产量可能会产生不利影响。

2) 低油价使世界天然气价格都有不同程度的下跌, 相对原油价格, 天然气经济性下降明显。

3) 非常规天然气产业因其高成本遭受低油价冲击大, 国外非常规油气公司破产现象加剧, 除中国石油、中国石化, 国内油气企业对待其资产趋于慎重。

4) 油气资产并购市场因多个因素影响, 市场表现较为“冷静”。

5) 中国天然气产业链正处于快速发展阶段, 本轮油价下跌对天然气产业链结构改革而言则是机遇与挑战并存。

参考文献

- [1] 人民网. 油价下跌削弱天然气价格优势 [N/OL]. (2014-12-17) [2016-05-25]. <http://energy.people.com.cn/n/2014/1217/c71661-26227205.html>.
People's Network. Drop in oil prices cut natural gas price advantage [N/OL]. (2014-12-17) [2016-05-25]. <http://energy.people.com.cn/n/2014/1217/c71661-26227205.html>.
- [2] 吴勇军, 马宇. 本轮国际油价下跌的原因及影响 [J]. 当代石油石化, 2016, 24(1): 23-30.
Wu Yongjun, Ma Yu. On current international oil price decline—Reasons & impacts [J]. Petroleum & Petrochemical Today, 2016, 24(1): 23-30.
- [3] 马芸菲. 受累油价下跌天然气经济性遇挑战 [N/OL]. (2014-11-29) [2016-05-25]. <http://www.ceh.com.cn/cjpd/2014/11/794326.shtml>.
Ma Yunfei. Natural gas economy meets challenges from the drop in oil prices [N/OL]. (2014-11-29) [2016-05-25]. <http://www.ceh.com.cn/cjpd/2014/11/794326.shtml>.
- [4] 张抗, 卢泉杰. 油价下跌的根本原因和深远影响 [J]. 中外能源, 2015, 20(5): 1-15.

- Zhang Kang, Lu Quanjie. The primary cause and profound influence of oil price slumps[J]. Sino-Global Energy, 2015, 20(5): 1-15.
- [5] Smead RG. Low oil prices—Impact on natural gas and associated industries[J]. Natural Gas & Electricity, 2015, 31(8): 29-32.
- [6] Erdős P. Have oil and gas prices got separated? [J]. Energy Policy, 2012, 49(10): 707-718.
- [7] Ji Qiang, Geng Jiangbo, Fan Ying. Separated influence of crude oil prices on regional natural gas import prices[J]. Energy Policy, 2014, 70(7): 96-105.
- [8] Villar JA, Joutz FL. The relationship between crude oil and natural gas prices[R]. Energy Information Administration, Office of Oil and Gas, 2006: 1-43.
- [9] 罗佐县, 周新科, 卢雪梅. 低油价下石油公司运营策略分析 [J]. 国际石油经济, 2015, 23(4): 51-58.
- Luo Zuoxian, Zhou Xinke, Lu Xuemei. Oil companies' operating strategy analysis under low oil prices[J]. International Petroleum Economics, 2015, 23(4): 51-58.
- [10] 温倩, 李志坚. 油价波动背景下的煤制天然气产业竞争力分析 [J]. 化学工业, 2015, 33(4): 8-14.
- Wen Qian, Li Zhijian. Competitiveness analysis of coal-to-gas under fluctuation of crude oil price[J]. Chemical Industry, 2015, 33(4): 8-14.
- [11] 康康. 低油价对美国非常规油气公司的影响及启示 [J]. 国际石油经济, 2015, 23(10): 11-17.
- Kang Kang. Impact of low oil price on the unconventional oil and gas companies in the United States[J]. International Petroleum Economics, 2015, 23(10): 11-17.
- [12] 周淑慧, 范金慰, 李广, 谭建辉. 经济新常态与低油价下的中国天然气市场发展 [J]. 国际石油经济, 2015, 23(6): 4-12.
- Zhou Shuhui, Fan Jinwei, Li Guang, Tan Jianhui. Natural gas market development under China's New Normal and low international oil prices[J]. International Petroleum Economics, 2015, 23(6): 4-12.
- [13] 刘毅军. 天然气产业链可持续发展研究 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2014.
- Liu Yijun. Research on sustainable development of natural gas industry chain[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2014.
- [14] Kolb RW. 天然气革命: 页岩气掀起新能源之战 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- Kolb RW. The natural gas revolution: At the pivot of the world's energy future[M]. Beijing: China Machine Press, 2015.
- [15] EIA. Annual energy outlook 2015[R]. New York: EIA, 2015.
- [16] Li Yanbin, Li Yun, Wang Bingqian, Chen Zhuo'er, Nie Dan. The status quo review and suggested policies for shale gas development in China[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 59: 420-428.
- [17] 刘爽. “非常规”的理性呼唤——我国非常规油气发展探析 [N]. 中国石油报, 2013-10-08(3).
- Liu Shuang. The rational call of "Unconventional"—Analysis of unconventional oil and gas development in China[N]. China Petroleum Daily, 2013-10-08(3).
- [18] Gevorkyan A, Semmler W. Oil price, overleveraging and shakeout in the shale energy sector—Game changers in the oil industry[J/OL]. (2015-10-14)[2016-05-25]. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2673066.
- [19] Renaissance Capital. Renaissance Capital's 2015 US IPO annual review[R]. Greenwich: Renaissance Capital, 2015.
- [20] Stephenson MH. Shale gas in North America and Europe[J]. Energy Science & Engineering, 2016, 4(1): 4-13.
- [21] 郜峰, 钱铮, 赵喆. 全球 LNG 市场供需发展新特点及新动向 [J]. 国际石油经济, 2013, 21(6): 26-31.
- Gao Feng, Qian Zheng, Zhao Zhe. New characteristic and trend of global LNG market supply and demand developments[J]. International Petroleum Economics, 2013, 21(6): 26-31.
- [22] 牟雪江, 王阳. 高油价催生“天然气时代” [J]. 中国石油企业, 2007(12): 54-56.
- Mou Xuejiang, Wang Yang. High oil prices have forced "a gas era"[J]. China Petroleum Enterprise, 2007(12): 54-56.
- [23] 刘向耘. 近期国际油价下跌的观察与分析 [J]. 金融发展评论, 2015(1): 25-31.
- Liu Xianggeng. Observation and analysis of the recent international oil prices fall[J]. Review of Financial Development, 2015(1): 25-31.
- [24] EIA. Short-term energy outlook[R]. Washington DC: EIA, 2016.
- [25] IEA. Medium-term oil market report[R]. Paris: IEA, 2016.
- [26] ExxonMobil. Annual report 2015[R]. Irving: ExxonMobil, 2016.
- [27] Chevron. Annual report 2015[R]. San Ramon: Chevron, 2016.
- [28] Shell. Annual report and form 20-F 2015[R]. London: Shell, 2016.
- [29] Total. Annual report 2015[R]. Paris: Total, 2016.
- [30] BP. Annual report 2015[R]. London: BP, 2016.
- [31] 鲁东侯. 跨国油企为油价回暖热身 [J]. 中国石油石化, 2015(22): 46-49.
- Lu Donghou. Multinational oil companies warm up for oil price recovery[J]. China Petrochem, 2015(22): 46-49.
- [32] BP. Upstream major projects map[EB/OL][2016-05-26]. <http://tools.bp.com/investor-tools/upstream-major-projects-map.aspx>.
- [33] 钱兴坤, 姜学峰. 2015 年国内外油气行业发展概述及 2016 年展望 [J]. 国际石油经济, 2016, 24(1): 27-35.
- Qian Xingkun, Jiang Xuefeng. Overview of international oil and gas industry developments in 2015 and outlook for 2016[J]. International Petroleum Economics, 2016, 24(1): 27-35.
- [34] 王震, 赵东, 郭庆方. 金融危机对全球石油工业的影响 [J]. 经济与管理研究, 2009, 24(1): 69-74.
- Wang Zhen, Zhao Dong, Guo Qingfang. The financial crisis impact on the global oil industry[J]. Research on Economics and Management, 2009, 24(1): 69-74.
- [35] 侯明扬. 2014 年全球油气资源并购特点及未来展望 [J]. 国际石油经济, 2015, 23(3): 24-29.
- Hou Mingyang. Global oil and gas M&A in 2014 and the future[J]. International Petroleum Economics, 2015, 23(3): 24-29.
- [36] 侯明扬. 2015 年全球油气资源并购特点及未来展望 [J]. 国际石油经济, 2016, 24(1): 36-43.
- Hou Mingyang. Global upstream M&A in 2015 and future prospects[J]. International Petroleum Economics, 2016, 24(1): 36-43.

[37] 孙贤圣, 钱兴坤, 姜学峰. 2015 国内外油气行业发展报告 [R]. 北京: 石油工业出版社, 2016.
Sun Xiansheng, Qian Xingkun, Jiang Xuefeng. Report of domestic and overseas oil and gas industry development, 2015[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2016.

[38] 王海涛, 单卫国, 吴胜琴. 未来全球天然气需求增长的不确定性因素分析 [J]. 国际石油经济, 2015, 23(6): 1-3.
Wang Haitao, Shan Weiguang, Wu Shengqin. Uncertain factors of global natural gas demand growth in the future[J]. International Petroleum Economics, 2015, 23(6): 1-3.

[39] 中国石油天然气股份有限公司. 中国石油天然气股份有限公司年度报告 2015[R]. 北京: 中国石油天然气股份有限公司, 2016.
PetroChina. PetroChina 2015 annual report[R]. Beijing: PetroChina, 2016.

[40] 中国石油化工股份有限公司. 中国石化 2015 年度报告 [R]. 北京: 中国石油化工股份有限公司, 2016.
Sinopec. Sinopec 2015 annual report[R]. Beijing: Sinopec, 2016.

[41] 中国海洋石油有限公司. 中国海洋石油总公司 2015 年度报告 [R]. 北京: 中国海洋石油有限公司, 2016.
CNOOC. CNOOC 2015 annual report[R]. Beijing: CNOOC, 2016.

[42] 新京报网. 平均油价折半, 中海油净利润下滑 66.4%[N/OL]. (2016-03-25)[2016-05-25] <http://www.bjnews.com.cn/finance/2016/03/25/398093.html>.
The Beijing News. The average oil prices halved, the net income of CNOOC decreased by 66.4%[N/OL]. (2016-03-25)[2016-05-25]. <http://www.bjnews.com.cn/finance/2016/03/25/398093.html>.

[43] 董大忠, 王玉满, 李新景, 邹才能, 管全中, 张晨晨, 等. 中国页岩气勘探开发新突破及发展前景思考 [J]. 天然气工业, 2016, 36(1): 19-32.
Dong Dazhong, Wang Yuman, Li Xinjing, Zou Caineng, Guan Quanzhong, Zhang Chenchen, et al. Shale gas new exploration breakthrough and development prospect reflect in China[J]. Natural Gas Industry, 2016, 36(1): 19-32.

[44] 曾少军, 杨来, 曾凯超. 中国页岩气开发现状、问题及对策 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(3): 33-38.
Zeng Shaojun, Yang Lai, Zeng Kaichao. Status, problems and solutions to China's shale gas development[J]. China Population, Resources and Environment, 2013, 23(3): 33-38.

[45] 李晓宇, 王长友, 刘玉文, 王彪, 贾荣鹏. “十三五”期间中国天然气行业竞争态势及对策 [J]. 天然气工业, 2016, 36(2): 119-124.
Li Xiaoyu, Wang Changyou, Liu Yuwen, Wang Biao, Jia Rongpeng. Competition situations and strategies of natural gas in China during the 13th Five Year Plan[J]. Natural Gas Industry, 2016, 36(2): 119-124.

[46] 张为, 贲晓枫. 照付不议合同在海外天然气管道项目融资中的应用 [J]. 科技促进发展, 2013(4): 100-102.
Zhang Wei, Ben Xiaofeng. Application of ship or pay contracts in overseas natural gas pipeline project financing[J]. Science & Technology for Development, 2013(4): 100-102.

[47] 武魏楠, 徐沛宇. 重议 LNG[N]. 能源, 2015(2): 32-39.
Wu Weinan, Xu Peiyu. A re-discussion on LNG[N]. Energy, 2015(2): 32-39.

[48] 刘毅军. 中国天然气价格形成机制演变及趋势 [J]. 天然气工业, 2015, 35(4): 107-116.
Liu Yijun. Evolution and trend of natural gas pricing mechanism in China[J]. Natural Gas Industry, 2015, 35(4): 107-116.

(收稿日期 2016-05-25 编辑 陈 嵩)



中石油发布首份环境公报

2016 年 6 月 1 日, 中国石油天然气集团公司召开“绿色发展”新闻发布会, 发布《中国石油 2015 年环境保护公报》(以下简称公报), 以及“十二五”期间中石油天然气业务发展、油品质量升级和环保技术相关报告, 全面展示了中石油在实现绿色、可持续发展方面的做法及成果, 充分体现了国有能源企业的“绿色担当”。

公报指出, 过去五年, 中石油能源生产结构更优, 油品升级标准更高, 清洁能源供应更广。天然气作为化石能源中的低碳清洁能源, 发挥着越来越重要的作用。目前, 天然气已成为中石油最具成长性的业务。2014 年, 中石油国内新增探明天然气地质储量 $4\ 840 \times 10^8 \text{ m}^3$, 国内天然气产量达 $954.6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 创历史新高。随着常规油气资源的日渐减少, 中石油加大了致密气、煤层气、页岩气等非常规天然气资源勘探力度。报告显示, 中石油近年来累计投资 73 亿元, 完成页岩气井 41 口, 生产商品页岩气 $1.77 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。通过建设中亚管道等四大战略通道进口天然气, 为中国经济提供“绿色动力”, 惠及人口超过 5 亿。

与此同时, 中国石油还加快车用汽柴油质量升级以应对大气环境污染。公报称, 目前, 中石油汽柴油加工能力为 $1.4 \times 10^8 \text{ t/a}$ 。其中, 汽油加工能力为 $5\ 000 \times 10^4 \text{ t/a}$, 汽油质量全部达到国 IV 标准, 15% 达到国 V 标准。柴油加工能力为 $9\ 000 \times 10^4 \text{ t/a}$, 车用柴油 80% 以上具备国 IV、国 V 标准生产能力。

(天工 摘编自新华网)