

我国沿海地区进口煤炭发展煤制天然气前景分析

高 振,侯建国,王秀林,宋鹏飞,张 瑜

(中海石油气电集团有限责任公司 技术研发中心,北京 100028)

摘 要:为探讨沿海地区发展煤制天然气的优势及必要性,阐述了我国煤制天然气的产业现状,分析了沿海地区进口煤炭制取天然气的竞争力,并提出发展前景。煤制天然气投资巨大,存在技术风险、管输及市场风险、环境污染等问题。沿海地区发展煤制天然气具有水资源丰富,接近终端市场,可进口优质、相对廉价煤炭等优势。2013—2014 年,进口煤炭价格分别低于 463、499 元/t 时能够保证 11% 的投资收益率,显著高于进口煤炭价格 372~434 元/t,说明沿海煤制天然气项目经济性良好。未来沿海地区进口煤炭发展煤制天然气应加强建设煤制天然气(SNG)/液化天然气(LNG)工厂、建立整体煤气化联合循环发电系统、发展煤制天然气为依托的分布式能源等。

关键词:沿海地区;进口煤炭;煤制天然气;前景分析

中图分类号:TQ54

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2016)03-0065-04

Prospect analysis of synthetic natural gas based import coal in coastal area of China

GAO Zhen, HOU Jianguo, WANG Xiulin, SONG Pengfei, ZHANG Yu

(Research & Development Center of China National Offshore Oil Corporation Gas and Power Group, Beijing 100028, China)

Abstract: To make clear of development advantage and necessity of synthetic natural gas based import coal in coastal areas, the present situation of synthetic natural gas based inland coal in China was expounded, the competitiveness of synthetic natural gas preparation based import coal in the coastal regions was analyzed, and the development prospect was put forward. The investment of synthetic natural gas was huge, it also had many problems such as technical risk, pipelining, market risk and environmental pollution problems. Abundant water resources, convenient raw material importing channels and products sale channels decided that, developing synthetic natural gas was feasibility in coastal areas. Between 2013 and 2014, the prices of import coal were less than RMB 463 and 499 per ton respectively, it could ensure return on investment of 11%, significantly higher than import coal price from RMB 372 to 434 per year, so the project of synthetic natural gas based import coal in coastal areas had better investment income. In the future, in coastal areas, it should strengthen the construction of coal-based SNG/LNG plant, establish the integrated gasification combined cycle power generation systems, develop distributed energy relying on synthetic natural gas project and so on.

Key words: coastal area; import coal; synthetic natural gas; prospect analysis

0 引 言

我国沿海地区对天然气需求旺盛,但来源形式较为单一,主要有进口液化天然气(LNG)、海气等来源途径。我国“煤多气少”的国情决定了发展煤制天然气(SNG)能够有效补充我国天然气资源,国

家先后出台了一系列相关政策,要求日益严格、规范,倾向于煤炭就地转化^[1]。2014年7月17日,国家能源局通知明确规定,严禁在煤炭净调入省发展煤制油(气),对沿海地区发展煤制天然气给予暂不支持的态度。2014年6月7日,国办发[2014]31号通知中指出“立足国内”战略,明确指出以新疆、内

收稿日期:2015-04-29;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2016.03.014

作者简介:高 振(1987—),男,山东莱芜人,助理工程师,从事煤制天然气、焦炉尾气制天然气方面的研究工作。E-mail:gaozhen@cnooc.com.cn

引用格式:高 振,侯建国,王秀林,等.我国沿海地区进口煤炭发展煤制天然气前景分析[J].洁净煤技术,2016,22(3):65-68.

GAO Zhen, HOU Jianguo, WANG Xiulin, et al. Prospect analysis of synthetic natural gas based import coal in coastal area of China[J]. Clean Coal Technology, 2016, 22(3): 65-68.

蒙古、陕西、山西等地为重点,稳妥推进煤制油、煤制气技术研发和产业化升级示范工程。但我国煤炭省际供求不平衡,铁路运输压力巨大,船运进口煤炭的经济性显现。截至目前,受多种因素制约,内陆煤制天然气示范项目进展并不顺利。前人对沿海地区开展煤制天然气的研究较少,付子航^[2]认为与LNG项目相比,沿海地区建设SNG工厂,煤炭资源的获取更灵活,价格、风险承受能力更强,对于东南沿海地区掌握自主气源意义重大。国内未见从煤制天然气项目建设条件角度探讨沿海地区发展煤制天然气的优势及应用前景。鉴于此,笔者结合内陆煤制天然气发展面临的问题,探讨沿海发展煤制天然气的优势、应用前景,具有较强的现实意义。

1 我国煤炭进口情况

我国煤炭资源总量丰富,国内能源资源禀赋决定了我国长期以煤为主的能源消费结构,但煤炭地域分布不均匀,主要产区集中在中西部省份,东部地区资源相对匮乏,省际间供求不平衡。受各地资源禀赋、经济发展状况制约,国内进行资源调剂以实现煤炭供需平衡^[3],具体见表1。

表1 我国煤炭省际供给情况分析(截止2014年8月)
Table 1 Chinese inter-provincial coal supply situation analysis (before August 2014)

类型	省份	特点
连续调入	北京、天津、辽宁、吉林、上海、江苏、浙江、福建、湖北、湖南、广东、广西、海南、云南、西藏、甘肃、青海	资源少,生产无法保证
调出转调入	河北、山东、江西、安徽、河南、重庆	经济发达,用煤量大
连续调出	山西、黑龙江、宁夏、新疆、陕西	资源丰富,自给有余
调入转调出	内蒙古、贵州、四川	资源丰富,经济欠发达

由表1可知,国内大部分缺煤省份主要依靠少数内陆省份进行调剂,主要为山西、新疆等省份。但目前铁路运力不足,同时受限于长距离运输的经济性。国产煤炭受制于运力和物流成本,沿海地区相比国内煤炭形成明显的运输成本优势。因此,受国内煤炭市场需求驱动、国际煤炭市场供求形势宽松、进口煤炭在我国沿海的物流成本偏低等因素影响,煤炭调入省份也寄望于进口煤炭。

东南沿海是主要煤炭进口地区,印尼、澳大利亚、越南是目前我国主要的煤炭进口国。这些地区煤炭资源丰富,地理位置优越,距东南沿海城市较近。煤矿大多分布于沿海地带,煤炭品位高,港口和铁路运输设施较为完善,与煤炭出口港临近,便于外输。我国政策鼓励优质煤炭进口,限制劣质煤炭进口,可有效规避劣质煤带来的气化风险。

2 我国煤制天然气发展现状

近年来,我国核准4家煤制气项目,同时约20个煤制天然气项目获得“路条”。截至目前,首批示范项目的一期已投产,但产能仅有30亿 m^3 ,频繁停车等不利状况的发生导致后期发力不足。煤制天然气作为一个新兴的产业,面临问题较多。

1) 工业示范尚未实现长周期、稳定、安全运行。煤制天然气技术可行,但作为一个庞大的系统工程,无可借鉴项目,同时缺乏高级技术人才,操作风险较大。大唐克旗煤制天然气项目因前期工作不足,缺乏针对褐煤的试烧试验,煤中含有的碱性物质使气化炉内壁腐蚀及内夹套减薄等^[4],造成工厂停工。

2) 项目投资问题。由于国家禁止20亿 m^3/a 及以下的SNG项目,典型SNG产能为40亿 m^3/a ,投资为250亿~300亿元,投资高且风险大。

3) 管网及市场风险。天然气的输送方式主要有通过长距离管道输送、液化为LNG或压缩为压缩天然气(CNG)后运输。我国煤制天然气主要分布在新疆、内蒙古等边远地区,决定了管道运输为主要方式。管道运输成本几乎占到项目总投资的一半左右^[5],维护成本更高。煤制气经管道运输进入沿海消费市场,目标客户的开发也是制约项目经济性的关键因素。

4) 煤炭能否实现清洁利用是制约产业发展的关键因素。煤制天然气项目存在耗水量大、废水难处理、 CO_2 排放、调峰等问题,行业标准不统一导致下游用户无法接收产品气,影响产业健康发展。

3 沿海地区进口煤制取天然气竞争力分析

3.1 沿海地区优势分析

沿海地区相比内陆发展煤制天然气的优势分析见表2。

沿海地区采用进口煤炭发展煤制LNG与进口LNG相比也存在一定优势。LNG海上运输需要专

表2 沿海地区相比内陆发展煤制天然气的优势分析
Table 2 Advantage analysis of coal gas development in the coastal areas than inland

风险因素	内陆地区面临的问题	沿海发展优势
水资源	耗水量较大,影响当地生活用水和环境	沿海或入海口淡水资源丰富,或可实施海水淡化
管输及市场风险	长距离管道输送经济性制约项目发展,用户市场开发也是一大难题	沿海市场成熟,管网发达,可依托现有管网,管道运输成本低,目标用户可选择性多
人才	项目大多位于内陆偏远地区,人才吸引力差	人才易于向沿海地区聚集
废水	环境脆弱,容易对当地生态造成影响	对环保重视程度高,监管力度强
煤炭运输	坑口制气,但产品管道运输成本高	煤炭需海运,但进口煤质优价廉,且贴近消费市场,产品管输成本较低

门的 LNG 运输船进行运送,整个流程受到 LNG 自身性质(火灾爆炸危险性、低温危险性)、船舶、接收站、自然情况以及操作人员等因素影响,且各因素之间相互影响,相互依存^[6]。同时 LNG 运输船租用成本高,调度复杂,国家海航、港务等相关部门要求标准较高。海运煤炭则不存在这些问题。

3.2 经济性分析

煤制天然气的经济性是进行沿海产业布局的首要考虑因素。煤制天然气的成本受多种条件制约,其中煤价直接决定了煤制天然气的产品价格。以沿海 LNG 进口价格作为参照,对比考量沿海煤制气项目的经济性。

陈显伦^[7]指出,项目投资收益率固定在 11% 的情况下,将煤制天然气价格(Y , 元/ m^3)与煤价(X , 元/t)进行线性回归,得出如下线性关系: $Y = (3.26X + 1\ 097.89) \times 1\ 000$ 。因定价机制不同,LNG 贸易价格相差很大^[8],为保证对比客观性,选取近 2 a 国内 LNG 进口均价(海关价)作为对比参照^[9],计算满足固定收益率 11% 的最高煤炭价格,具体见表 3。

根据目前国际煤炭行情,国际煤炭到岸价因品质不同在 60 ~ 70 美元/t(人民币对美元汇率取值 6.2,折合人民币 372 ~ 434 元/t)浮动。由表 3 可知,2013 年国内 LNG 进口煤炭价格在 463 元/t 以下能够保证 11% 的收益率,2014 年煤炭价格则需低于

499 元/t,均显著高于进口煤炭价格 372 ~ 434 元/t。因此,沿海煤制天然气项目经济性良好。

表3 近年国内 LNG 进口均价满足固定收益率的煤炭价格

Table 3 Coal prices satisfying fixed yields under domestic LNG import prices in recent years

年份	海关价/(元·t ⁻¹)	对应煤炭价格/(元·t ⁻¹)
2013 年	3 652	463
2014 年	3 816	499

注:1 t 液化天然气按照 1 400 m³ 的气化率进行计算。

4 应用前景展望

沿海煤制天然气可替代部分 LNG 接收站,依托煤制气项目可建立分布式能源及发展整体煤气化联合循环发电系统(IGCC)等多种清洁利用形式。

1) 建设煤制 SNG/LNG 工厂。目前进口 LNG 价格昂贵,作为调峰手段的燃气电厂盈利受到很大影响。在此背景下,依托现有 LNG 接收站,通过设立小型煤制 LNG 示范工厂,生产廉价 LNG,作为燃气电厂的长期燃料,可提高电厂盈利能力。同时,还可建立大型煤制 LNG 工厂,提高沿海 LNG 资源的来源多元化;距离目标市场近,直接并入现有管网或建设短距离管网。

2) 发展煤制天然气为依托的分布式能源(DER)。DER 系统是世界能源工业发展中的一个重要方向^[10],技术成熟,在丹麦、荷兰等国得到了广泛应用。尝试建立以煤制天然气为依托的分布式能源,实现煤炭清洁利用、能量梯级利用,提高能量利用率。

3) 建立 IGCC,实行天然气与电力联产。IGCC 将高效的联合循环和煤气化技术相结合。积极建立以煤气化为龙头技术的 IGCC 工厂,积极探索提高能源利用率的新型能源利用方式,将煤气转化为热能、化工产品和燃料气,根据需求实现天然气与电力等联产。IGCC 具有排放量低、效率高、废物少等特点,清洁度高,CO₂ 可捕获,实现碳减排和煤炭有效利用。

5 结 语

沿海发展煤制天然气有利于国家能源战略安全,可降低沿海对进口 LNG 的依赖,实现廉价 LNG 资源的生产,平抑进口 LNG 价格,增大 LNG 资源进

口谈判筹码。建议国家择机在沿海地区建设煤制天然气示范项目,积极探索沿海地区新型天然气来源形式和煤炭清洁利用方式。

参考文献 (References):

- [1] 陈贵锋,罗腾. 煤炭清洁利用发展模式与科技需求[J]. 洁净煤技术,2014,20(2):99-103.
Chen Guifeng, Luo Teng. Development patterns and technology requirements of clean coal utilization[J]. Clean Coal Technology, 2014,20(2):99-103.
- [2] 付子航. 中国东南沿海发展煤制天然气的可行性[J]. 天然气工业,2009,29(10):117-120,150-151.
Fu Zihang. Feasibilities of building synthetic natural gas (SNG) plants in the coast of Southeast China[J]. Natural Gas Industry, 2009,29(10):117-120,150-151.
- [3] 冯立群. 中国煤炭进口来源分析[D]. 呼和浩特:内蒙古大学,2012.
- [4] 赵晓. 中国煤制天然气试错 大唐克旗项目停产[N]. 第一财

经日报,2014-03-31(B04).

- [5] 杨青. 管道建设成本每公里1000万[N]. 北京青年报,2013-12-09(B03).
- [6] 鲁平. 我国LNG海上运输安全评价[D]. 大连:大连海事大学,2013.
- [7] 陈显伦. 煤制天然气项目经济性分析[J]. 化学工业,2011,29(1):32-34.
Chen Xianlun. Economic analysis on coal gas project[J]. Chemical Industry,2011,29(1):32-34.
- [8] 吴齐伟. 国内外LNG供需现状及价格趋势分析[J]. 天然气技术与经济,2014,8(2):60-64,80.
Wu Qiwei. Current status of supply and demand in LNG Markets and LNG price trend in and outside China[J]. Natural Gas Technology and Economy,2014,8(2):60-64,80.
- [9] 钱军. 2014年中国LNG进口量及LNG进口价格[EB/OL]. (2015-02-13). <http://www.nengyw.com/trq/trqzx/201502/00004242.html>.
- [10] 陈兢. GF天然气分布式能源商业计划书[D]. 广州:华南理工大学,2013.

(上接第64页)

- Wang Fangjie, Zhang Shu, Ren Haohua, *et al.* Study on the dewatering method for low temperature coal tar[J]. Coal Conversion, 2013,36(4):46-51.
- [8] 杨占彪,王树宽. 煤焦油的预处理方法:201210307558.5[P]. 2012-11-28.
- [9] 李泓,韦伟,王龙祥. 一种高温煤焦油电脱盐、脱水、脱渣方法:201110371877.8[P]. 2011-11-09.
- [10] 刘建春,王龙祥. 煤焦油预处理工艺及成套设备:200910224893.7[P]. 2009-11-26.
- [11] 杜玉海. 高胶质沥青质稠油特性破乳剂研究与筛选评价[D]. 天津:天津大学,2006:22-33.
- [12] 张志庆,徐桂英,王芳,等. 新型酚胺聚醚破乳剂的原油脱水研究[J]. 山东大学学报(理学版),2004,39(3):84-87.
Zhang Zhiqing, Xu Guiying, Wang Fang, *et al.* Demulsification of crude oil emulsions with a novel polyether demulsifier[J]. Journal

of Shandong University,2004,39(3):84-87.

- [13] 吴凯凯,梁广川,马培红,等. 聚醚型稠油破乳剂破乳效果影响因素分析[J]. 天然气与石油,2010,28(2):12-14.
Wu Kaikai, Liang Guangchuan, Ma Peihong, *et al.* Study on demulsification efficiency of polyether heavy oil demulsifier[J]. Natural Gas and Oil,2010,28(2):12-14.
- [14] 刘欢乐. 聚合物型原油破乳剂的合成与破乳剂性能研究[J]. 西安石油大学学报(自然科学版),2004,19(5):51-56.
Li Huanle. Synthesis and demulsifying behavior of polymeric crude oil demulsifier[J]. Journal of Xi'an Shiyou University(Natural Science Edition),2004,19(5):51-56.
- [15] 王瑞,唐晓东,汪芳,等. 辽河油田老化稠油破乳剂的合成与评价[J]. 断块油气田,2011,18(3):400-402.
Wang Rui, Tang Xiaodong, Wang Fang, *et al.* Synthesis and evaluation of demulsifiers for aged heavy oil in Liaohe oilfield[J]. Fault-Block Oil & Gas Field,2011,18(3):400-402.