

# 我国应坚持适度有序发展煤制天然气

王金成

(中国国际工程咨询公司,北京 100048)

**摘要:**针对我国目前出现的煤制气项目投资过热现象,客观分析了国内外煤制气发展现状及存在问题,指出我国应坚持适度有序发展煤制气,合理确定煤制气在我国能源战略中的地位,并提出煤制气产业科学发展的建议。

**关键词:**煤制气;适度有序;发展;建议

中图分类号:TQ536.9

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2014)06-0013-03

## Persistent development of coal-to-synthetic natural gas industry in a moderate and orderly manner in China

WANG Jin-cheng

(China International Engineering Consulting Corporation, Beijing 100048, China)

**Abstract:** In view of the overheated development of development of coal-to-synthetic natural gas (SNG) in China, the current development situation and problems of coal-to-SNG industry at home and abroad are analyzed. The principle with persistent development of coal-to-SNG industry in a moderate and orderly manner in China is pointed out. The status of coal-to-SNG in China's energy strategy is reasonably determined. Some suggestions about scientific development of SNG industry are proposed as well.

**Key words:** SNG; in a moderate and orderly manner; development; suggestion

煤制天然气(简称煤制气)是以煤炭为原料,采用气化、净化和甲烷化技术制取的合成天然气。我国资源禀赋的特点是“富煤、少油、贫气”,利用丰富的煤炭资源,发展煤制气,让煤制气成为一种供应来源,可以在一定程度上增加天然气的供应。

随着我国加快能源结构调整和大气污染治理,各地纷纷实施“煤改气”、“油改气”,天然气需求剧增,供需缺口越来越大,2013年进口依存度达到31.6%。同时,由于近年煤炭产能过剩、效益下降,有关企业和地方政府急于发展煤化工,纷纷谋划和上马建设煤制气项目。

## 1 国内煤制气产业现状

### 1.1 在建及拟建项目产能过大

据统计,至2013年底,我国共有75个煤制气项目处于建设或前期工作阶段(见表1),匡算总投资超过2万亿元,年总产能高达3204亿 $m^3$ ,是2012年天然气消费量的2倍。若这些项目全部建成投产,每年将消耗原煤约13亿t,已接近我国目前煤炭消费总量的1/3。其中,新疆地区在建和规划项目47个,年产能达2335亿 $m^3$ ,内蒙古在建和规划项目17个,年产能504亿 $m^3$ 。

表1 国内处于建设或前期工作阶段煤制气项目统计表

地区	项目数量/个	规模/(亿 $m^3 \cdot a^{-1}$ )
新疆	47	2335
内蒙	17	504
甘肃	3	120
山西	2	80
安徽	1	40
辽宁	1	40
云南	1	25
四川	1	20
宁夏	2	40
合计	75	3204

### 1.2 煤制气示范项目未全部建成

“十一五”期间,国家核准了大唐克什克腾旗、庆华伊犁、大唐阜新、汇能鄂尔多斯等4个示范项目,年可合成天然气151亿 $m^3$ 。4个示范项目原计划于“十一五”末投产,而实际建设进度总体滞后。大唐克什克腾旗项目、庆华新疆项目一期工程年产气规模均为13亿 $m^3$ ,分别于2012年7月、2013年10月打通全流程并进行试产;大唐阜新项目、汇能内蒙古项目仍在建设中。

截至2013年底,国家发展改革委同意开展前期

收稿日期:2014-04-29

作者简介:王金成(1979-),男,硕士,高级工程师,长期从事石化、化工领域投资项目咨询评估、产业规划研究、政策研究、市场分析等工程咨询服务工作,010-68733015, wangjch2004@163.com。

工作项目共 7 个(见表 2),年产能合计为 640 亿  $\text{m}^3$ 。其中新疆地区产能 400 亿  $\text{m}^3$ (占比 63%),内蒙古地区产能 200 亿  $\text{m}^3$ (占比 31%),山西地区产能 40 亿  $\text{m}^3$ (占比 6%)。

表 2 国家发改委同意开展前期工作项目统计 亿  $\text{m}^3/\text{a}$

项目	规模
中电投霍城煤制气项目	60
山东新汶矿业伊犁煤制气项目	40
国电集团兴安盟煤制气项目	40
中海油大同煤制气项目	40
内蒙新蒙能源公司煤制气项目	40
北控集团、中海油、河北建投等鄂尔多斯煤制气项目	120
中石化牵头准东煤制气项目	300
合计	640

### 1.3 环境影响等尚不确定

煤制气工艺过程存在耗煤、耗水量大,“三废”排放多等特性,当前示范项目缺乏稳定运行经验。因此,今后大规模发展可能造成水资源承载力、生态环境容量、二氧化碳排放等方面的影响。能源转化效率等关键参数,还需进一步结合示范工程开展验证和科学评价。

### 1.4 未完全掌握关键技术

煤制气主要包括煤炭气化和甲烷化 2 个过程。我国已开发了多项拥有自主知识产权的煤炭气化技术,但甲烷化技术主要由德国、英国、丹麦等国公司掌握<sup>[1]</sup>。我国在建煤制气项目甲烷化技术均依赖进口,大型空分、压缩机、反应器等关键装备也主要依靠进口。总体来看,目前我国尚未完全掌握煤制气成套工艺技术,系统集成能力还不高。

## 2 大规模发展煤制气面临的 4 个问题

我国煤制气尚处于示范阶段,系统集成技术成熟度、环境污染、资源消耗等方面存在很多不确定性,大规模发展煤制气产业主要面临以下 4 个问题。

### 2.1 煤炭占一次能源消费比重难以降低

从目前技术条件看,合成每千立方米天然气约需耗煤 4 t,若各地在建和拟建项目全部建成投产,每年需消耗煤炭约 13 亿 t。即使按 2025 年控制在 1 000 亿  $\text{m}^3$  产能来算,也需消耗煤炭 4 亿 t。加上各地积极推动的煤制油、煤制烯烃、煤制乙二醇等现代煤化工项目,还需大量增加煤炭消耗。2012 年我国煤炭消费总量达 39 亿 t,占一次能源消费结构的 67%。国家能源发展“十二五”规划提出,到 2015

年一次能源消费结构中煤炭占比降到 65% 左右。如果大规模发展煤制气,这个目标更难以实现。

### 2.2 加剧中西部地区水资源紧张局面

目前,各个煤制气项目设计用水量差异较大,合成每千立方米气设计用水量最高达到 10 t,而实际用水量数据尚缺乏工业化示范验证。初步分析,即使按最先进节水工艺,每千立方米天然气至少需耗水 5 t,年产 1 000 亿  $\text{m}^3$  则需增加 5 亿 t 水资源消耗。我国水资源短缺,且煤炭与水呈总体逆向分布,中西部地区煤炭资源约占全国的 58%,但水资源仅为全国的 10%。如果不顾地区水资源平衡,大量上马煤制气项目,将威胁中西部地区供水安全。

### 2.3 “三废”排放造成更大的环境压力

一是大量废水难生化降解,煤制气项目产生的废水成分复杂,达标排放处理成本高,目前各项目均采用建设大型氧化塘等方式进行存放和自然蒸发,但易发生泄漏或渗漏。二是产生大量的灰渣,在西部地区难以有效综合利用,需建设大规模填埋场,占用大量土地并可能造成二次污染。三是二氧化碳排放量大,仅在生产阶段每千立方米煤制气约排放 5 t 二氧化碳。煤制气本质是将一种燃料转化为另一种燃料,如不能同时实现二氧化碳工业化捕集、封存或回收利用,实际上不能起到降低碳排放的作用。

### 2.4 存在较大的投资风险

煤制气项目投资规模大,一般年产 40 亿  $\text{m}^3$  煤制气项目需投资约 300 亿元。若达到 1 000 亿  $\text{m}^3/\text{a}$  规模产能并加上配套长输管网等建设,至少需上万亿元投资。当前煤制气项目的经济效益评价主要基于相对低廉的煤炭价格,未考虑温室气体等“三废”排放带来的生态环境成本。若煤价大幅上涨,环保投入增加,煤制气项目投资风险将进一步凸显。

## 3 发达国家均慎重发展煤制天然气

### 3.1 未把煤制气作为增加天然气供给的主要来源

20 世纪中期以来,世界煤炭消费比重不断下降,而天然气消费比重持续上升。欧美等国也曾出现过不同程度的供气紧缺问题。20 世纪 70 年代美国也曾尝试以煤制天然气来解决部分天然气供应问题,设立示范工程,鼓励社会资源进入,但由于水资源消耗、生态环境、开发成本等因素,最终放弃大规模发展煤制气。美国 1984 年建成的“大平原煤制气”是目前全球唯一的工业化生产企业,产能仅为 16 亿  $\text{m}^3$ ,在政府支持下勉强维持商业运行。欧洲各国主要通过加强本国资源开发、多元化进口天然

气、增加商业储备等方式保障国内天然气供应安全。目前欧盟国家储气能力已占年消费量的25%以上,可满足90 d以上用气需求。德国尽管其煤炭资源较为丰富,但考虑环境成本,也未将煤制气作为解决天然气供应途径之一<sup>[2]</sup>。

### 3.2 从战略技术储备角度加强研发

煤制气技术研发始于20世纪30年代,经过80多年的发展,德国、美国、丹麦等在气化、甲烷化、催化剂等方面占有明显优势。尽管发达国家未大规模建设煤制气项目,但十分重视技术和装备研发,在新型气化技术、提高能源综合转化效率等方面加大投入,其主要目的是实现战略技术储备,保持技术领先优势,并寻求出口相关技术装备。大规模二氧化碳捕集和封存是一个世界性难题。发达国家在研发煤制气技术的同时,非常重视发展碳捕集和封存等相关技术研究。美国大平原煤制气项目,将副产的高压力、高纯度二氧化碳经管道输至加拿大油田,不仅实现了温室气体封存,也提高了采油率,并可能成为工业化处理温室气体的有效途径<sup>[3]</sup>。

## 4 我国应坚持适度有序发展煤制气

### 4.1 合理确定煤制气在我国能源战略中的地位

当前,我国天然气生产远赶不上需求增长的速度,天然气进口依存度不断攀升。为加快改善大气环境质量,保障一定的天然气自主供应能力,我国需适度发展煤制天然气。鉴于煤制气高消耗、高排放的特性,以及我国资源和生态承载力,笔者认为,煤制气不应定位为我国天然气供应的主力气源,仅可作为有效补充,满足民用燃气、应急储备和季节性调峰等重点需求。在此基础上,应合理确定煤制气总体规模,分阶段有序实施。根据目前示范项目建设情况,建议2025年前煤制气规模以不超过1 000亿m<sup>3</sup>为宜,约占届时天然气需求量的25%。

### 4.2 优化煤制气产业发展方式

#### (1) 加强项目统筹布局

坚持示范先行,稳步推进,科学布局。尽快开展示范工程综合评价,科学测算从煤炭开发到终端利用全周期的能源转化效率,核定项目实际煤耗、水耗、二氧化碳排放、污染物排放等指标,作为制订产

业准入的基本依据。严格按照水资源承载力、生态环境容量、煤炭资源量等划定区域发展红线。

#### (2) 二是加强关键技术装备研发

以减少水资源和煤炭资源消耗为目标,优化煤气化技术方案;加强甲烷化等核心技术装备自主研发;提高碳捕集与封存等相关技术水平,尽快实现工业化应用。

#### (3) 鼓励采用多联产模式建设煤制气项目

通过园区化和循环经济一体化模式,发展煤制气与其他煤基化工产品(如烯烃、乙二醇等)的联产联供<sup>[4]</sup>,提高余热余压利用水平,加强“三废”处理和规模化回收利用,实现多种煤化工过程优势互补,提升煤炭深加工综合效益,增强整体抗风险能力。

### 4.3 完善煤制气产业政策

煤制气项目涉及重大生产力布局和战略性资源开发,要加强产业战略规划引导,科学制定煤制气产业发展和准入政策,加强环境和生态影响监管。加强管网建设与煤制气项目布局的统筹协调。尽快将煤制气纳入天然气定价机制,理顺煤制气入网、管输、门站等环节之间的价格关系。

### 4.4 多元化保障我天然气供应

一是加快常规天然气、煤层气、页岩气等多层次资源的开发利用,提高自主天然气产量;二是增加天然气进口,多渠道、多元化投资境外天然气资源,完善我国液化天然气接收设施布局。同时,加快天然气战略储备能力建设,逐步增强我国在全球天然气贸易中的话语权。

### 参考文献

- [1] 何忠,崔晓曦,范辉,等.煤制天然气工艺技术和催化剂的研究进展[J].化工进展,2011,30(s1):388-392.
- [2] Maria Sudiro, Alberto Bertucco. Synthetic natural gas (SNG) from coal and biomass: A survey of existing process technologies, open issues and perspectives[M]. Rijeka: InTech's Books, 2010: 105-126.
- [3] Munish Chandel, Eric Williams. Synthetic natural gas (SNG): Technology, environmental implications, and economics [C]. Climate Change Policy Partnership, 2009.
- [4] 钱卫,黄于益,张庆伟,等.煤制天然气(SNG)技术现状[J].洁净煤技术,2011,17(1):27-32. ■