

# 制定合理的价格政策 促进天然气化工的发展

## ——西气东输工程的天然气利用问题

尤向阳

(上海吴泾化工有限公司, 上海 200241)

**摘要:**分析了天然气化工用户对低气价承受能力的原因,指出要真正实现天然气在化工领域的应用首先要靠国家政策鼓励,其次要靠本身取得更多的技术突破。提出了对我国天然气定价机制的改革意见,呼吁我国各方面的技术力量要优先重视 3 种新工艺的开发研究,即天然气制合成气、天然气制乙烯和天然气制液体燃料及芳烃。

**关键词:**天然气;化工;技术进步;价格;市场

中图分类号:TF-9

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2004)06-0007-03

### Analysis of relationship among national natural gas price system, technology progress and natural gas utilization market in China

YOU Xiang-yang

(Shanghai Wujing Chemical Co., Ltd, Shanghai 200241, China)

**Abstract:** The causes regarding the low bearing capability of a price on natural gas by chemical users were discussed. It's pointed out that the application of natural gas in chemical areas truly realized depends firstly on the national policy encouragement, and secondly the technical breakthrough by the chemical industry itself. The advice on the mechanism reform of price set of natural gas was given, and an appeal was made to the technical personnel all over the country to make a concentrated effort around the 3 new technologies, i.e., to turn out synthesized gas, ethane; liquid fuel and aroma hydrocarbon from natural gas.

**Key words:** natural gas; chemical industry; technology advances; price; market

从 2004 年 1 月 1 日起,西气东输工程已正式向上海商业供气,为此国家发改委在 2003 年 9 月又一次公布调整过的西部天然气价格,宣布全线平均气价为 1.27 元/m<sup>3</sup>,由井口价 0.48 元/m<sup>3</sup> 和管道运价 0.79 元/m<sup>3</sup> 两部分组成,与 2002 年国家第一次公布的价格相比,每立方米已经调低 0.02 元,尽管如此笔者认为我国化工用户对这个气价还是几乎都不能承受。因为目前我国天然气化工产品,主要以合成氨(包括尿素)、甲醇、聚乙烯醇(由乙炔转化)等为代表,这些产品的生产既可以用天然气,也可以用煤或石油,关键是哪一个原料成本最低。而现在的气价,与目前我国煤炭和石油价格相比,在相同热值下是最高的,因此在开拓这些化工产品的天然气利用市场方面尚有困难。

#### 1 现行天然气价格造成化工用户用气困难

就天然气用户市场而言,有三大用户,除了以化

工用户为代表的工业用户外,就是城市燃气和发电 2 个用户,其中城市燃气用户的承受力比起化工用户要高。如今在上海,浦东居民用的东海天然气价格是 2.10 元/m<sup>3</sup>(登岸价是 1.45 元/m<sup>3</sup>),现在西气东输天然气到上海的城市燃气部分价格低于 1.45 元/m<sup>3</sup>,显然作为城市燃气用户最主要部分的居民会接受西气东输天然气。同样,城市燃气中的商业用气也会接受西气东输天然气。但问题是即使 2004 年后上海 600 万家庭和城市商业用气全部使用西气东输天然气,上海这部分用气数量相比整个西气东输天然气到上海的数量而言,也仅占 30% 左右,更何况东海天然气仍然在供应上海,而且供应数量在未来 10 年内越来越大。因此,出现了以下问题:①上海城市燃气的用气量太小,达不到西气东输天然气管道输送最低经济规模;②上海真正用气大户是发电和化工 2 家,但又承受不了西气东输天然气价格。

发电用户的承受能力也是比较差的,原因同化工用户相似。我国华能国际电力股份有限公司,曾经计划在上海及周边建造天然气发电厂,这些新发电厂将耗用占整个西气东输天然气到上海 45% 的气量,但是该公司高层在国家明确规定西气东输管道天然气价格后于 2002 年下半年表示,如果按国家公布的气价,这些新发电厂发电成本是 0.345 元/kWh,而同样建燃煤发电厂,则发电成本是 0.223 元/kWh,因此,发电气价承受能力在 0.9 ~ 1.0 元/m<sup>3</sup>。

## 2 化工用户气价低承受力的原因分析

目前我国在合成氨、甲醇两大产品方面已经形成相当的生产规模,尤其是合成氨,在靠近天然气产地的地方建立起来的 15 套年产 30 万 t 合成氨装置,经过技术改造,目前仍然保持着 90 年代国际先进水平。我国约 20% 的合成氨产量来自天然气原料。我国已有大约 10 套年产 10 万 t 以天然气为原料的甲醇装置,总生产能力达到 100 万 t,其生产技术水平也达到 80 年代国际水平。这些合成氨和甲醇工厂所用的天然气,其气价都是在 0.65 ~ 0.75 元/m<sup>3</sup>。

另外,我国重庆在 80 年代初期,曾经利用天然气原料供应方便、输送距离近、气价低的有利条件,建有国内惟一 1 套年产 3 万 t 的乙炔工厂,是目前我国惟一有一定规模的天然气有机化工厂,但是其气价也只是 0.75 元/m<sup>3</sup> 左右,否则无法同以石油为原料的工厂进行竞争。

因此,目前我国天然气化工用户气价承受力低的原因是:①我国天然气资源相对石油和煤炭开发较晚,而且西气东输工程上游天然气勘探开采投资很大;②另外由于天然气主要成分是甲烷,可开发的下游化工产品大大少于石油化工和煤化工。正是这 2 个原因,造成我国以天然气为原料的化工工业,在我国发达的东部沿海地区无法同以石油或煤炭为原料的化工工业竞争;而在天然气产地附近虽然有天然气化工发展的条件,但产品市场又太小。

## 3 国家应加大天然气定价体制的改革力度

90 年代以来,上海经济持续快速发展,国内生产总值(GDP)年均增长 12% 左右,随之能源消费量陡增。统计表明,上海超大量用煤是产生上海城市大气污染的主要原因,也给本市交通运输带来巨大压力。预计 2010 年煤炭消耗量将达到 90 Mt,届时二氧化硫排放量将超过 1.5 Mt,大大超过国家限定

上海市排放总量指标。为此,上海必须实施调整能源结构,提高清洁能源比重,控制用煤总量,加大环境综合治理力度。

天然气是洁净能源,大力开发利用天然气是上海调整能源结构的首选途径。因此国家应该首先从环境保护角度鼓励上海工业用户优先使用天然气,而不能对由于气价高而使工业用户放弃使用天然气现象听之任之,因此建议:

(1)政府作为西气东输工程倡议者,要协调好天然气上、中、下游三方利益,现在西气东输天然气价格的出台,有垄断性,并且目前我国天然气勘探、开采、运输都存在垄断,因此政府要鼓励并且容许有实力的民营资本或者非中国石油集团公司系统的国资企业都可以独立地参与我国西部天然气勘探、开采,实现天然气数家公司竞争的格局。

(2)政府协调天然气上、中、下游三方利益,目标是由市场供需来决定天然气价格。

(3)对具有垄断特征的天然气输送公司,政府管制其管道折旧年限必须在一个公正合理的年限之内,并让其对管道寿命设计年限、管道投资还贷年限以及投资回报率等参数公开,让天然气用户明白这些参数是接近国际上管道建设规范的。

(4)政府对不同用户,加大实行井口价与该用户可替代的竞争性原料或燃料价格相关联程度,对化工用户,在经济和政策导向上都是鼓励其使用天然气,而限制其使用煤炭。

(5)对发电和化工 2 个行业的天然气用户,政府可以从税收优惠上予以补偿,就像现在我国以天然气为原料的大氮肥厂正在实行的部分返还其交纳的产品增值税政策一样。

## 4 天然气化工工业化进程中需要攻关的技术难点

目前我国以天然气为原料制备合成氨和甲醇,除宁夏石化总厂和兰州石化总厂最近将渣油非催化空气氧化法制合成气部分改造成天然气非催化空气氧化法外,其他都采用蒸汽转化法。这种方法在制合成气时,由于强烈吸热,需要外供热量,因此造成热损失大,而且最终反应产物含有大量蒸汽,需要通过变换反应或者冷凝分离。这种工艺的蒸汽转化炉对材质要求很高,设备投资很大,正是这些原因造成蒸汽转化法制合成气成本太高,这就是目前合成氨和甲醇工厂只能承受低气价的原因之一。目前有可能解决的方法有 2 种:一是将蒸汽转化和非催化空

气氧化法结合起来,即用放热的非催化空气氧化反应热量提供吸热的蒸汽转化反应来达到自热平衡;二是采用天然气空气催化部分氧化法。但目前我国对这2种方法都还仅仅处在试验开发阶段,还没有实现工业化,因此必须加大科技投入来尽快改变这种状况,才能使合成氨和甲醇低气价承受力问题得到根本解决。

能源消耗太高造成了目前制造聚乙烯醇产品只能承受低气价。按目前技术水平,每生产1 t乙炔,不计水、电、蒸汽等公用工程消耗,仅消耗天然气就要6 350 m<sup>3</sup>,氧气3 323 m<sup>3</sup>。假定6 350 m<sup>3</sup>天然气中一半将以尾气方式回收制得甲醇,则每吨乙炔消耗天然气3 175 m<sup>3</sup>,折合2.86 t当量轻油,用此当量轻油可生产0.94 t乙烯,并联产0.47 t丙烯、0.15 t丁二烯、0.28 t芳烃以及0.94 t各类燃料油气。而乙炔却无任何产品联产,显然两者的资源利用相差甚远,导致经济效益明显不同,所以在国外天然气制乙炔的方法早已停止发展,我国基本也如此。

如何解决天然气化工发展道路上的上述问题,笔者提出以下看法:

#### (1) 尽早开发新型低成本天然气制合成气方法

鉴于天然气主要成分是甲烷,非常稳定,以目前技术,可工业化生产的化工产品还较少,而且经济竞争力又差。因此,目前天然气化工发展方向往往将天然气首先转化为合成气,然后再以间接(通过合成甲醇或二甲醚)或直接的方式制备合成液体燃料,比如合成汽油、二甲醚,或者合成乙烯和丙烯、丁二烯等其他低碳烯烃,或者合成低碳混合醇,或者合成乙醇、乙醛、己酸、乙酸乙酯等C<sub>2</sub>含氧化合物,或者合成芳烃。以最小的经济成本,将天然气转化为合成气,其意义非常重要。

当前国外这方面的技术进步主要有:一是将蒸汽转化和非催化部分空气氧化法结合起来,即用放热的非催化部分空气氧化反应热量提供吸热的蒸汽转化反应来达到自热平衡,丹麦托普索(Topsoe)公司已经拥有这样的工业化技术;二是以天然气(烃类)-蒸汽-氧-催化剂组成一个流化床来制备合成气,据了解,目前美国埃克森(Exxon)公司已处于工业化阶段;三是以天然气-CO<sub>2</sub>-氧-催化剂组成一个固定床来制备合成气。大部分业内专家认为,这3种工艺技术代表了未来天然气制备合成气的发展方向。

目前我国工业上天然气制合成气有2种方法,除有2家合成氨厂最近将渣油非催化空气氧化法制合成气改成天然气非催化空气氧化法外,其他以天然气为原料的制氢、合成氨和甲醇工厂都采用蒸汽转化法。蒸汽转化法缺点是反应需要外供大量热量,热损失大,最后反应产物含有大量蒸汽,需要通过变换反应或者冷凝分离,另外设备投资很大。

#### (2) 早日实现由天然气制备乙烯工业生产方式

乙烯是石油化工的基础原料,现代石油化工的标志是炼油和乙烯工业一体化。以天然气代替石油,由天然气直接制备乙烯是近20年来一直追求的方向,为此有一些科研成果,最突出的是天然气氧化偶联直接制备乙烯,但是离工业化生产技术上还差很多,比如催化剂的选择性和反应实际乙烯得率低。通过合成气制备乙烯在技术上已经具备工业化条件,尤其通过合成气先转化甲醇,再转化为乙烯,关键是目前在经济上尚无法同石油裂解制备乙烯相比,所以还没有实现工业化。

#### (3) 关注天然气制液体燃料和天然气制芳烃的发展方向

此处的液体燃料,特指合成汽油和二甲醚。先说合成汽油,该领域的技术解决方案归纳起来有3个方面,一是天然气制合成气的技术;二是浆态床费托合成技术;三是新型催化剂开发。从长远看,用天然气来制合成汽油,是一种非常有前途的新型基础能源工业,因为制得的合成汽油不含硫、芳烃和重烃。

二甲醚是一种清洁能源,理化性质上类似液化气,但比液化气干净,燃烧尾气无污染。按照目前市场液化气价,其对应天然气价仅相当0.80元/m<sup>3</sup>,如果想用天然气来制二甲醚,关键还是必须开发出具有经济竞争力的新型天然气制合成气技术,否则用超过1.00元/m<sup>3</sup>天然气来制二甲醚,在经济上根本无竞争力。

天然气制芳烃技术最近比较受重视,我国清华大学开发了一种新工艺,并开始工业化准备。它首先合成苯,并副产氢气来合成氨,氨经氧化后变成NO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub>直接和苯反应生成硝基苯,硝基苯被副产氢还原生成苯胺。据说这种新工艺大大降低苯、硝基苯和苯胺的生产成本。笔者相信,如果这一新工艺能实现工业化,其重要意义如同开发了新型天然气制合成气工业生产方法一样,具有里程碑意义。■