

综 述

我国天然气工业的发展前景

潘家华*

(中国石油天然气集团公司咨询公司)

潘家华:我国天然气工业的发展前景,油气储运,2005,24(6) 1~3。

摘 要 针对目前我国在天然气工业的发展过程中存在的开发与利用问题,提出应采取有效措施建立天然气下游市场驱动模式和开发天然气下游市场扩大用户。认为应由国家统一制定天然气工业发展规划,并以广泛吸引外资的手段来大力发展我国的天然气工业。

主题词 天然气工业 发展 规划 措施

一、前 言

在第二次世界大战结束以后,经过一段时间的休整,从1950年起,大多数经济发达国家开始了经济快速发展期,伴随着经济起飞也都经历了一场能源结构的改变,即以煤为主改变为以石油、天然气为主,油、气比例之和在世界能源总消费中的比例仅为9.1%,而到1975年已增至66.5%。根据最新统计(2004年初),石油所占的比例为37.5%,天然气所占的比例为24.3%,煤炭所占的比例为25.5%,其它(核电、水电等)为12.7%。

应该特别指出,“随着经济的起飞必须伴随着能源结构的改变”的认识是人类以血的代价换来的。由于早期人类并没有这一认识,造成空气污染非常严重。以英国伦敦为例,在20世纪50年代初期,伦敦上空烟雾弥漫,人民健康状况日趋下降,死亡率不断升高。通过血的教训,人类认识到若破坏了大自然,必然受到大自然的惩罚。

二、我国的能源结构和天然气工业发展概况

我国从20世纪50年代的后半期开始,经济发展处于停滞和半停滞状态,直至1978年底出现转折,到80年代初期经济已开始出现起飞的势头。在

此期间,许多专家、学者曾通过刊物和会议呼吁关注能源结构的改变。遗憾的是,这些呼吁并未引起有关政府部门的注意,有关领导强调要根据中国国情,按自力更生的原则大力发展煤炭工业,并鼓励私人开采,谁开发谁受益,于是小煤窑在中国遍地开花。在这一原则指导下,煤在一次能源生产总量中的比例从1980年的70.3%提高到1996年的75.2%,同期原油比例却由23.7%下降到17%。

在20世纪90年代中期,我国空气污染非常严重,据粗略估计,空气中 SO_2 的排量达到 $2\,730 \times 10^4 \text{ t/a}$,在全国30%~40%国土上下过酸雨,烟尘排放量约为 $2\,100 \times 10^4 \text{ t/a}$, CO_2 加上 NO_x 达到 $1\,500 \times 10^4 \text{ t/a}$,空气污染源主要来自煤。

以上情况引起政府部门高度重视,并开始调整能源结构,至2000年,煤的比例由1996年的75.2%下降至67.2%,原油由17%上升至21.4%,天然气由2%提高至3.4%。

能源结构的初步改变已使空气状况有所改观,以北京为例,过去经常看到大雁排成“人”字或“一”字形在天上飞过,晚上可以数天上的星星,可是到了20世纪90年代的中期,由于烟雾笼罩,不仅看不到雁群,晚上连星星也几乎看不到了,当时北京是世界十大污染最严重的城市之一。在这一时期,城市以燃煤为主,天然气消费量只有 $1.35 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

1997年陕京输气管道投入使用,至2003年北京天然气消费量已达 $27.4 \times 10^8 \text{ m}^3$,空气质量为二级及好于二级的天数达244天,预计2008年用气量

* 100011,北京市西城区六铺炕;电话:(010) 64217175。

将达到 $58 \times 10^8 \text{ m}^3$, 届时空气状况将完全改观。

应特别指出, 我国天然气在一次能源结构中所占的比例, 与世界平均水平相比, 在 90 年代中期相差达 10 倍, 当时我国天然气所占比例仅为 2.2%, 而世界平均水平在 22% 以上。专家预测的各年份天然气的用量列于表 1, 至 2020 年天然气在一次能源结构中预计将占 8% ~ 12%。我国的天然气工业是朝阳产业。

表 1 我国天然气消费预测

年份	需求量(10^8 m^3)	年份	需求量(10^8 m^3)
2005	500~ 600	2015	1 400~ 1 600
2010	900~ 1 100	2020	1 800~ 2 200

近若干年, 我国天然气工业发展出现了良好的开端, 已建成的天然气管道有, 涩北至西宁至兰州的涩宁兰天然气管道, 我国空气污染最严重的城市之一兰州已用上了天然气; 已建成的陆上天然气管道还有陕京输气管道; 正在兴建中的有西气东输天然气管道、陕京二线、忠武输气管道等。目前上海已用上陕北的天然气。我国的海上气田也正在开发中, 自 20 世纪 80 年代在莺歌海发现气田, 并建成通往香港的天然气管道以后, 先后在东海、南海、渤海发现了大小不一的气田。东海的平湖气田已于 1998 年和 2003 年先后建成两条输往上海的天然气管道。东海的春晓气田距宁波市约 350 km, 目前正在建设春晓至宁波的天然气管道, 预计第一期 2005 年投产, 输气量约为 $25 \times 10^8 \text{ m}^3$, 预计至 2010 年输气量可增至 $40 \times 10^8 \sim 50 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。此外, 在我国沿海建设了大量的 LNG 站, 其中以广东的 LNG 站为最大, 总投资达 320×10^8 元, 供气量为 $51 \times 10^8 \text{ m}^3$, 预计 2006 年中期可正式投产。

由此可以看出, 我国天然气工业发展势头良好, 但这仅仅是一个良好的开端, 在这一领域内我国还有很长的一段路要走。

我国天然气工业与发达国家相比相差很大, 燃气工业主要包括 LPG、人工煤气、天然气三种, 而在这三者中天然气工业最落后, 见表 2。

表 2 我国城市燃气概况

燃气种类	所占比例 %	燃气种类	所占比例 %
LPG	63	人工煤气	23
天然气	13		

在煤制成人工煤气的过程中会造成空气污染, LPG 与天然气相比也还有诸多差距, 今后在城市中应重点发展天然气。

我国目前正处于由计划经济向市场经济的过渡阶段, 我国天然气工业的发展在此“磨合期”也不例外, 必然会碰到一些“不顺畅”之处, 有些需要改进工作方法, 有些需要国家政策支持, 而有些则需要立法。

三、我国天然气下游市场的驱动模式

在计划经济条件下, 我国通常的做法是上游先开发, 管道先建成, 上游及管道建好后等待市场逐步开发。由于上、中、下游都是国家投资, 不怕下游没有用户。下游气价由国家定价, 这样管道建成头几年由于达不到盈亏平衡而亏损, 但几乎无人对此关心。以陕京输气管道为例, 1997 年 10 月管道建成投产, 天然气由陕北靖边输送到北京, 然而直到 1998 年 9 月天然气用量只有设计输量的十分之一, 以后几年天然气用量缓慢上升至 36%, 至近期才迅速上升。

在市场经济条件下, 当上游可采储量落实以后, 管道的走向决定于市场。首先要进行市场调查, 包括市场目前及潜在的需求量、用户类型、可接受的气价、竞争的态势以及一年 12 个月用气量的变化和日用气量的变化等。

需要指出的是, 输送同样热值的输气管道的运价远比输油管道的运价高。上游气价加运输费用再加上合理的利润, 可计算出经济半径, 如市场超出经济半径的范围, 一般而言是不可以的。在计划经济的影响下, 人们时常为宏伟的、耗资巨大的工程所感动, 但很少问及在这宏伟的工程背后, 企业的经济效益如何, 作为一个工程的建设者, 首先追求的是企业的效益最大化。

经反复比选后确定市场的地理位置, 然后与用户签订照付不议合同, 最后上、中、下游同时开工, 这是常规的程序, 称之为市场驱动模式。

四、我国天然气的下游市场

我国天然气工业总体十分落后, 目前正处于起

步阶段。据粗略估计,我国大约有近 100 座城市用上了天然气,但用上天然气的居民在城市中还不足 10%。

城市用户的类型大致有居民用户、电厂、城市工业、化肥及少量的汽车燃料。

在已经用上天然气的大中城市中,居民用户是最欢迎天然气的。目前居民除少数使用煤以外,多数使用 LPG,约占 63%,其次为人工煤气,约占 23%,使用上天然气的还不足 13%。天然气在城市居民中发展最快的是北京市和上海市,2002 年北京已有约 153×10^4 户用上了天然气,用量为 $18 \times 10^8 \text{ m}^3$,预计到 2005 年北京市天然气居民用户用气量可达 $40 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。上海市近几年约有 $60 \times 10^4 \sim 100 \times 10^4$ 户的原人工煤气用户将改为天然气用户。虽然居民欢迎天然气,但将天然气送到千家万户,投资大、线路长、工程量大、维护及管理人员多,故从投资的角度来看并不是最理想的。

在我国的电力工业中,一次能源所占的比例见表 3(2003 年数据)。

表 3 我国电力工业一次能源所占比例

能源种类	所占比例 %	能源种类	所占比例 %
煤	69	水电	21
石油	7	天然气	1
核电	1		

由表 3 可以看出,以煤为燃料的电厂占大部分,以煤为燃料的电厂也是最大的空气污染源之一。从环保角度看,天然气应首先进入电厂,从投资角度看,下游天然气进入电力市场也是最有利的。然而目前天然气进入电厂最为缓慢,原因是天然气在价格方面难以与煤竞争。

为此,有专家建议政府应对烧煤电厂收取排放费。据了解,许多工业发达国家都是这样做的。另外,由于冬、夏季用电量大幅度提高,季节性调峰也难以解决。如美国许多燃煤电厂改为天然气电厂时采用双燃料,峰值高时天然气价格大幅度提高,这时电厂可采用煤,这样既可以提高电厂的经济效益,又可缓解天然气调峰的困难。当然其前提是按市场规律,根据供求关系天然气价格是变动的才具有意义。

近若干年,城市中汽车数量猛增,汽车尾气的污染也是困惑城市环保的一大课题。我国许多城市与

工业发达国家一样,公交车采用压缩天然气(CNG)做燃料,这是一个好办法,但由于 CNG 罐体太重,加气站少(因加气站所占面积太大),故不适用家用小型汽车。有人主张汽车安装一个带有保温层的小型 LNG 罐,在使用过程中 LNG 缓慢气化成天然气,这种罐体较轻,使用时间长,这或许是个好办法,但目前应用较少。据知有些国家为鼓励将私人汽车改为双燃料型,由国家补助甚至负担改造费用。

五、国家统一制定天然气 工业发展规划

我国天然气工业正处于起步阶段,应有条不紊的加紧进行。首先要做好全国性天然气工业发展规划,全国各地区,各大、中城市气源的安排,天然气首先进入的领域,主要储气库的位置(可以是盐穴、岩穴、废旧气井以及 LNG 装置)以及联网规划等。应特别指出,天然气管道最终与电力供应一样是成网状的,尤其是对大城市,决不能单线、单气源,成网状后可互相调剂,且大大提高供气的安全平稳性。联网后,来自各方向的气价不同,最终如何定价也需科学的考虑。目前天然气取价标准有两种,即按体积取价(如元/ m^3)和按热值取价(如元/BTU),按体积计价比较简单,但体积与气温有关,且天然气纯度不同,故按前者似有不公,需要与用户协商解决。

六、广泛吸引外资发展我国 天然气工业

在天然气工业上,中、下游开发时均应广泛吸收外资,这不仅仅是解决资金问题,更重要的是提高管理水平并有利于融入世界经济体系。对工程项目首先应聘请在国际上有威望、有经验的工程公司进行“可行性研究”,然后宣布招商引资,有兴趣的投资方可购买此“可行性研究”文件,然后主持方召集有兴趣投资者共同讨论、研究并可对文件进行修改,最终达成协议后由投资各方成立董事会,以后的设计、施工、采办、招标等工作均在董事会领导下运作,这样做的成功率较大。

(收稿日期: 2004-09-07)

编辑: 刘春阳

作 者 介 绍

- 潘家华 教授级高级工程师, 1930 年生, 1952 年毕业于原北洋大学机械系, 历任中国石油天然气管道局总工程师, 现任中国石油天然气集团公司咨询公司总工程师, 兼任上海交通大学、天津大学、石油大学、中国人民解放军后勤工程学院、抚顺石油学院教授, 中国科学院金属研究所客座研究员, 中国石油学会常务理事, 中国石油学会储运学会理事, 《油气储运》杂志社 1~6 届编委会主任。
- 梅云新 高级工程师, 1952 年生, 1978 年毕业于西南石油学院矿场机械专业, 现任中国石油管道公司科技中心副总工程师。
- 黄 坤 副教授, 1965 年生, 1985 年毕业于西南石油学院油气储运专业, 现为西南石油学院油气储运专业在读博士生(在职), 并任西南石油学院设计研究院储运地面工程设计室主任。主要从事油气储运工程方面的研究与教学工作和储运地面工程设计工作。
- 伍东林 经济师, 1969 年生, 1991 年毕业于西南石油学院石油储运专业, 现在中油辽河油田分公司销售公司从事油品销售工作。
- 高发连 高级工程师, 1964 年生, 1985 年毕业于重庆石油学校输气专业, 石油大学(北京)油气储运专业在读工程硕士生, 现在中国石油天然气管道局从事油气储运技术管理工作。
- 姜笃志 高级工程师, 1960 年生, 1982 年毕业于抚顺石油学院储运专业, 一直从事油气管道的设计和工程管理工作。
- 孟振虎 副教授, 1950 年生, 1981 年毕业于石油大学(山东)机械系, 获硕士学位, 现在江苏石油化工学院机械系储运教研室工作。
- 夏 志 1977 年生, 2001 年毕业于西南石油学院油气储运专业, 2004 年毕业于石油大学(北京)油气储运系, 获硕士学位, 现在中海油研究中心从事油气储运设计工作。
- 罗旗荣 工程师, 1963 年生, 1989 年毕业于中国石油天然气管道局职工学院长输工艺专业, 现在中石化管道储运公司聊城输油处从事输油工艺管理工作。
- 陈文国 高级工程师, 1967 年生, 1990 年毕业于西南交通大学航地系工程地质和水文地质专业, 现在中国石油天然气管道工程有限公司从事管道线路工程设计工作。
- 钱成文 高级工程师, 1967 年生, 1989 年毕业于大连大学热能工程专业, 现在中国石油管道公司科技中心从事油气管道技术信息和战略规划研究工作。
- 祝龙林 工程师, 1968 年生, 1992 年毕业于石油大学(山东)自动化专业, 现在中石化管道储运公司南京输油处工作。
- 黄郑华 副教授, 1958 年生, 1982 年毕业于华东理工大学有机化工专业, 1997 年北京理工大学应用化学专业研究生班结业。现在中国人民武装警察部队学院消防工程系从事消防工程的研究和教学工作。
- 段光才 高级工程师, 1965 年生, 1988 年毕业于兰州大学物化系, 现在中石化荆门分公司洪湖输油处从事安全生产管理工作。
- 尹国耀 教授级高级工程师, 国家级有突出贡献专家, 1941 年生, 1965 年毕业于西安石油学院开发系, 长期从事管道设计、建设、管理工作, 曾任中国石油西北管道建设指挥部副总工程师。
- 于 涛 助理工程师, 1975 年生, 1999 年毕业于郑州工学院材料科学与工程系, 现在中原油田采油工程技术研究院电潜泵技术研究所从事技术开发工作。

OIL & GAS STORAGE AND TRANSPORTATION

(MONTHLY)

Vol. 24 No. 6 (Total No. 198) Jun. 25, 2005

CONTENTS AND ABSTRACTS

• OVERVIEW •

PAN Jiahua: **Development Prospects of China Natural Gas Industry**, *OGST*, 2005, 24 (6) 1~3.

In allusion to the exploration and utilization problems existed in the development of China natural gas industry at present, the author points out that the effective measures should be taken in establishing the driving mode of gas downstream market and opening the gas downstream market to increase gas users, and considers that the development program of natural gas industry should be worked out by the country and foreign investment should be introduced to positively develop China natural gas industry.

Subject Headings: China, natural gas industry, development program, measures

MEI Yunxin: **The Science and Technology Issues on Future Oil and Gas Storage and Transportation in China**, *OGST*, 2005, 24 (6) 4~9.

Starting from the current situation and development tendency of oil and gas storage and transportation in China, the author analyzes the scientific and technological status quo and development tendency in major technology categories of oil and gas storage and transportation in the industry developed countries, systematically studies the scientific and technological issues in the oil and gas storage and transportation field and forecasts its future development direction, which can provide an important reference base for developing China's natural gas industry.

Subject Headings: China, oil and gas storage and transportation, status quo, development tendency, scientific and technological issues

HUANG Kun, MENG Tao *et al*: **Development Status and Prospects of the New Technologies of Natural Gas Storage**, *OGST*, 2005, 24 (6) 9~12.

The need of natural gas is more and more strong, along with the economic and social development. The safe and highly efficient storage technologies are vital for the reasonable and effective usage of natural gas. Recently, the natural gas storage in new technologies includes LNG, UNGS, NGH, ANG or HCF. In this paper, research status, problems and direction of developing of these new technologies are narrated and discussed, which is in hope of helping the natural gas researchers and staffs.

Subject Headings: natural gas, storage new technologies, status quo, prospects