

# 中国天然气主要用途使用经济价值计算

——以 2009 年天然气使用经济价值为例

李鹭光<sup>1</sup> 周志斌<sup>1</sup> 康建国<sup>1</sup> 徐文满<sup>2</sup> 刘明科<sup>1</sup> 姜子昂<sup>1</sup>

1. 中国石油西南油气田公司 2. 中国石油天然气与管道公司

李鹭光等. 中国天然气主要用途使用经济价值计算——以 2009 年天然气使用经济价值为例. 天然气工业, 2012, 32(3):1-5.

**摘要** 天然气使用经济价值是政府制定合理天然气价格调控方案和天然气利用政策、上游生产企业开发高效天然气市场和优化天然气销售结构、下游利用企业优化天然气利用结构的重要参考依据。但在天然气价格控制情况下,天然气的真实使用经济价值信号已难以自然显现。为此,基于之前发表在《天然气工业》2011 年第 11 期的《天然气使用经济价值计算基本方法》,结合天然气各主要用途的技术经济特点,建立了适合目前中国天然气主要用途的天然气使用经济价值计算公式,并根据这些公式和实际资料对中国 2009 年的天然气使用经济价值进行了计算。结论认为:①天然气供求矛盾大的主要原因在于天然气价格远低于天然气使用经济价值;②宝贵的天然气资源还未得到充分的利用。建议通过制定合理的天然气利用政策和逐步理顺天然气价格等措施来解决上述矛盾,进而实现对天然气资源的充分利用。

**关键词** 中国 天然气 主要用途 使用经济价值 计算公式 计算实例 天然气价格 供求矛盾

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2012.03.001

天然气使用经济价值是政府制定合理天然气价格调控方案和天然气利用政策,天然气上游生产企业开发高效天然气市场和优化天然气销售结构,下游利用企业优化天然气利用结构的重要参考依据。但在天然气价格控制情况下,天然气的真实使用经济价值信号已难以自然显现。《天然气使用经济价值计算基本方法》<sup>[1]</sup>已提出了天然气使用经济价值计算基本方法。为了具体计算各天然气用途的使用经济价值,笔者在上述基本方法的基础上,结合目前天然气各主要用途的技术经济特点,建立了这些天然气用途的使用经济价值计算公式,并根据这些公式和实际资料<sup>[2-5]</sup>,对中国 2009 年的天然气使用经济价值进行了计算,得出了相关结论并提出了建议。

## 1 天然气主要用途使用经济价值计算公式

目前天然气的用途主要包括:化肥、甲醇、其他化

工、发电、陶瓷、玻璃、机械、轻工、冶金、CNG、LNG 和民用等 12 个主要方面。根据天然气使用经济价值计算基本方法,结合各天然气用途技术经济特点,笔者建立了以上各用途的天然气使用经济价值计算公式。

### 1.1 化肥

$$P_g = \frac{\frac{P_a}{1+R_a} - C_f - C_a - C_n R_n}{Q_g} \quad (1)$$

式中  $P_g$  为该用途的天然气使用经济价值,不含税(下同); $P_a$  为该天然气用途最终产品通过市场竞争机制形成的单位化肥产品含税价格; $R_a$  为该产品增值税率; $C_f$  为单位产品应分摊的流转税及附加费,可从生产企业的相关财务表中分析得出; $C_a$  为除天然气购入成本外的其他完全成本<sup>[6]</sup>(其中还包括营业费用、财务费用、管理费用等期间费用,下同),可从生产企业的《成本分析表》中取得; $C_n$  为除天然气购入成本外的其

基金项目:中国石油天然气与管道分公司 2010 年科研项目(编号:油气 100510)。

作者简介:李鹭光,教授级高级工程师,博士;1983 年毕业于原西南石油学院钻井专业,2004 年获油气田开发专业博士学位;现任中国石油川渝石油企业协调组组长、中国石油西南油气田公司总经理,担任本刊第七届编委会主任。地址:(610051)四川省成都市府青路一段 3 号。

他生产成本;  $R_n$  为同行业中未使用天然气企业的平均生产成本利润率,可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中统计同行业中未使用天然气企业的主营业务成本和利润,然后计算得出;  $Q_g$  为该用途中生产单位化肥产品消耗的天然气量。

## 1.2 甲醇

$$P_g = \frac{\frac{P_p}{1+R_p} - C_t - C_a - C_n R_n}{Q_g} \quad (2)$$

式中  $P_p$  为甲醇含税价格;  $R_p$  为甲醇的增值税率,目前为 17%;  $C_t$  为每千克甲醇分摊的流转税及附加费(可从生产甲醇企业的相关财务表中分析得出);  $C_a$  为除天然气购入成本外的其他完全成本(其中还包括营业费用、财务费用、管理费用,可从生产甲醇企业的《成本分析表》中取得);  $Q_g$  为生产单位甲醇产品消耗的天然气量(可从生产企业的《工业企业能源购进、消费与库存表》中取得)。

## 1.3 其他化工

$$P_g = \frac{PQ_g + PQ_g R_n + I - CR_n}{Q_g} \quad (3)$$

式中  $P$  为其他化工企业购入天然气价格(不含税);  $Q_g$  为该生产企业一年消耗的天然气量;  $I$  为该生产企业一年的利润总额(可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中取得);  $C$  为该企业当年生产成本(可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中查出)。

## 1.4 发电

### 1.4.1 统计分析法

$$P_g = \frac{PQ_g(1+R_n) + I - CR_n}{Q_g} \quad (4)$$

式中  $P$  为该发电企业购入天然气的价格(不含税);  $Q_g$  为该企业一年消耗的天然气量;  $I$  为该发电企业一年的利润总额(可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中取得);  $C$  为该企业年生产成本(可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中计算出)。

### 1.4.2 净回值法

$$P_g = \frac{\frac{P_p}{1.17} - C_t - C_a - C_n R_n}{H_d} (H_g H_x) \quad (5)$$

式中  $P_p$  为含税电价;  $C_t$  为 1 kWh 电力分摊的流转税及附加费(可从发电企业的相关财务表中分析得出);  $C_a$  为除天然气购入成本外的其他完全成本(其中还包

括营业费用、财务费用、管理费用,可从发电企业的《成本分析表》中取得);  $H_d$  为电的热值;  $H_g$  为天然气热值(应以具体使用的天然气热值为准);  $H_x$  为天然气发电装置的热效率。

### 1.4.3 替代价值法

#### 1.4.3.1 长期使用经济价值

$$P_g = \frac{\sum_{t=0}^T \left( P_{dt} \frac{PH_d H_t}{H_{dt} H_{tx}} + F_{dt} + C_{dt} - F_{gt} - C_{gt} \right) (1+R)^{-t}}{\sum_{t=0}^T \left[ \frac{PH_d H_t}{H_g H_x} (1+R)^{-t} \right]} \quad (6)$$

式中  $T$  为使用设施的经济寿命期(一般为 20 年);  $t$  为使用设施经济寿命期内某一年,从开始年(0 年)到第  $T$  年;  $R$  为折现率;  $P_{dt}$  为  $t$  年发电用替代物价格;  $P$  为发电装置的功率;  $H_d$  为电的热值(为  $3.6 \times 10^6$  J/kWh);  $H_t$  为  $t$  年发电装置运行小时数;  $H_{dt}$  为单位替代物的热值(应以具体使用的替代物热值为准);  $H_{tx}$  为使用替代物的发电装置的热效率;  $F_{dt}$  为同等替代情况下使用替代物的发电厂  $t$  年需要投入的固定资产投资(要根据具体建设使用替代物的发电装置,在最终产出同等规模情况下的投资需要而定);  $C_{dt}$  为同等替代情况下使用替代物的发电厂  $t$  年发生的除折旧和替代物费用以外的其他要素完全成本(其中还包括营业费用、管理费用和财务费用);  $H_g$  为单位天然气的热值(应以具体使用的天然气热值为准);  $H_x$  为天然气发电装置的热效率(目前  $30 \times 10^4$  kW 功率的燃气、蒸汽联合循环天然气发电装置热效率在 50% 左右,具体数据可从设备说明书或铭牌上得到);  $F_{gt}$  为同等替代情况下使用天然气的发电装置  $t$  年需要投入的固定资产投资;  $C_{gt}$  为同等替代情况下使用天然气的装置  $t$  年需要耗费的除折旧和天然气费用以外的其他要素完全成本(其中还包括营业费用、管理费用和财务费用);  $\frac{H_g H_x}{H_d}$

为单位天然气可实际生产的电量,其倒数为实际生产单位电量需要的天然气量(假设天然气发电装置的热效率为 50%,按中国石油西南油气田公司 2004—2008 年的天然气平均热值计算,1 m<sup>3</sup> 天然气可发电 5.2 kWh,即发 1 kWh 电需要 0.19 m<sup>3</sup> 天然气)。

#### 1.4.3.2 短期使用经济价值

$$P_g = \frac{P_d \frac{PH_d H_t}{H_{dt} H_{tx}} + F_d + C_d - F_g - C_g}{\frac{PH_d H_t}{H_g H_x}} \quad (7)$$

式中  $P_d$  为发电用替代物价格;  $F_d$  为同等替代情况下使用替代物的发电厂一年需要分摊的固定资产折旧费;  $C_d$  为同等替代情况下使用替代物的发电厂一年需要发生的除折旧和替代物费用以外的其他要素完全成本(其中还包括营业费用、管理费用和财务费用);  $F_g$  为同等替代情况下使用天然气的发电厂一年需要分摊的固定资产折旧费;  $C_g$  为同等替代情况下使用天然气的电厂一年需要耗费的除折旧和天然气费用以外的其他要素完全成本(其中还包括营业费用、管理费用和财务费用)。其余符号与天然气发电长期使用经济价值  $P_g$  的“替代价值法”计算公式中的定义相同。

### 1.5 陶瓷(替代煤时)

$$P_g = (P_m Q_m + F_m + C_m)R \quad (8)$$

式中  $P_m$  为煤炭价格;  $Q_m$  为生产单位水煤气需要消耗的煤炭量;  $F_m$  为生产单位水煤气需要分摊的固定资产折旧;  $C_m$  为生产单位水煤气分摊的除折旧和煤炭费用以外的其他完全成本(其中还包括营业费用、管理费用和财务费用);  $R$  为单位天然气热值与单位水煤气热值的比例[可以实际测试,如果没有实测,在忽略热效率差异的情况下,可按  $1 \text{ m}^3$  水煤气的低位热值  $1\ 250 \text{ kcal}$  ( $1 \text{ kcal}=4.186\ 8 \text{ kJ}$ ,下同)和  $1 \text{ m}^3$  天然气的低位热值  $8\ 000 \text{ kcal}$  折算,此时  $R$  为  $6.4$ ]。

### 1.6 玻璃

$$P_g = \frac{PQ_g(1+R_n)+I-CR_n}{Q_g} \quad (9)$$

式中  $P$  为玻璃企业购入天然气价格(不含税);  $Q_g$  为企业一年消耗的天然气量;  $I$  为该生产企业一年的利润总额(可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中取得);  $C$  为该企业当年生产成本(可从政府统计部门的《工业企业主要经济指标表》中查出)。

### 1.7 机械、冶金、轻工

$$P_g = \frac{P_d Q_d + F_d + C_d - F_g - C_g}{Q_g} \quad (10)$$

式中  $P_d$  为燃油或工业用电的价格;  $Q_d$  为同等替代情况下下一年需要消耗的燃油量或电量;  $F_d$  为同等替代情况下使用燃油或电时的使用设施一年需要分摊的固定资产折旧费;  $C_d$  为同等替代情况下使用燃油或电作为替代物时的使用设施运行一年需要发生的除折旧与购入燃油或电费用以外的其他要素完全成本;  $F_g$  为同等替代情况下使用天然气的设施年一年需要分摊的固

定资产折旧费;  $C_g$  为同等替代情况下使用天然气的设施运行一年需要发生的除折旧和购入天然气费用以外的其他要素完全成本;  $Q_g$  为同等替代情况下一年需要消耗的天然气量。

### 1.8 汽车用压缩天然气(CNG)

$$P_g = \frac{P_a Q_a - f_g}{Q_g} \quad (11)$$

式中  $P_a$  为 CNG 替代的汽油价格;  $Q_a$  为如果汽车不用 CNG,只用汽油时行驶一天需要消耗的汽油量;  $f_g$  为使用汽油的汽车改装为使用 CNG 所需改装费产生的折旧费用(目前在原使用汽油的出租汽车上改装 CNG 汽车需要包括专用配件、阀件、天然气贮气瓶、油气转换装置等改装费用);  $Q_g$  为汽车只使用 CNG 并与只使用汽油的汽车在一天行驶相同距离时消耗的天然气量。

### 1.9 液化天然气(LNG)

这里的液化天然气指利用管道输供压差为主要能源来生产液化天然气的用途。

$$P_g = \frac{\frac{P_p}{1.13} - C_t - C_a - C_n R_n}{Q_g} \quad (12)$$

式中  $P_p$  为 LNG 含税价格;  $C_t$  为每千克 LNG 分摊的流转税及附加费;  $C_a$  为除天然气购入成本外的其他完全成本(其中还包括营业费用、财务费用、管理费用);  $Q_g$  为生产单位 LNG 产品消耗的气态天然气量(可从生产企业的《工业企业能源购进、消费与库存表》中取得,生产单位 LNG 需要的天然气量主要由天然气组分和 LNG 装置的进、出气压力及 LNG 生产动力来源等确定)。

### 1.10 民用

#### 1.10.1 长期使用经济价值

$$P_g = \frac{\sum_{t=0}^T (P_{dt} Q_{dt} + F_{dt} + C_{dt} - F_{gt} - C_{gt})(1+R)^{-t}}{\sum_{t=0}^T Q_{gt} (1+R)^{-t}} \quad (13)$$

式中  $T$  为民用天然气使用设施的经济寿命期(一般为 20 年);  $t$  为民用天然气使用设施经济寿命期内某一年,从开始年初(0 年)到第  $T$  年;  $P_{dt}$  为第  $t$  年民用天然气替代物 LNG、LPG、电等的购入价格(如果以 LNG 或 LPG 为替代物,则 LNG、LPG 的到岸价格即为替

代物价格;如果以电为替代物,则城市供电价格即为替代物的价格); $Q_{dt}$ 为同等替代情况下第 $t$ 年需要消耗的LNG、LPG或电的数量,单位要与 $P_{dt}$ 和 $P_g$ 、 $Q_{gt}$ 的单位相协调; $Q_{gt}$ 为同等替代情况下第 $t$ 年需要消耗的天然气量,单位要与 $P_{dt}$ 、 $Q_{dt}$ 、 $P_g$ 的单位相协调; $F_{dt}$ 为同等替代情况下使用LNG、LPG或电时的民用设施 $t$ 年需要投入的固定资产投资[如果用LNG或LPG作为替代物,则要根据建设满足同一规模民用天然气用气时,使用LNG、LPG所需要的接收码头(站)、储存、气化及输配气、庭院管网等设施而定;如果使用电为替代物,则要根据建设满足同一规模民用天然气用气时使用电所需要的变电站及输配供电网等设施而定]; $C_{dt}$ 为同等替代情况下运行使用LNG、LPG或电的设施第 $t$ 年发生的除折旧和购入LNG、LPG、电费以外的其他要素完全成本(其中还包括营业费用、管理费用、财务费用); $F_{gt}$ 为同等替代情况下使用天然气的供气设施(包括储存、输配气、庭院管网等设施)第 $t$ 年需要投入的固定资产投资; $C_{gt}$ 为同等替代情况下运行使用天然气的设施第 $t$ 年需要发生的除折旧和购入天然气费以外的其他要素完全成本(其中还包括营业费用、管理费用、财务费用); $R$ 为折现率。

1.10.2 短期使用经济价值(替代电时)

$$P_g = \frac{P_d Q_d + F_d - F_g}{Q_g} \quad (14)$$

式中  $P_d$  为民用电的价格; $Q_d$  为同等替代情况下一户居民(商业、宾馆、学校等则以一独立使用单位为归集对象,下同)一年需要消耗的电量; $F_d$  为同等替代情况下使用电作为民用天然气替代燃料时一户居民一年需

要分摊的电热水器、电饭煲、电炒锅等费用(均按18年均摊); $F_g$  为同等替代情况下使用天然气时一户居民一年需要分摊的燃气热水器、天然气炉灶费用(均按8年均摊); $Q_g$  为一户居民一年需要消耗的天然气量。

## 2 实例计算 2009 年的天然气使用经济价值

下面根据某公司2009年所供25个省市天然气用户相关技术经济资料来对2009年的天然气使用经济价值进行计算。2009年该公司所供天然气占全国天然气消费量的80%以上,因此该结果基本上可以代表全国的情况。

### 2.1 按行业计算

各行业天然气使用经济价值直方图(含税)见图1。

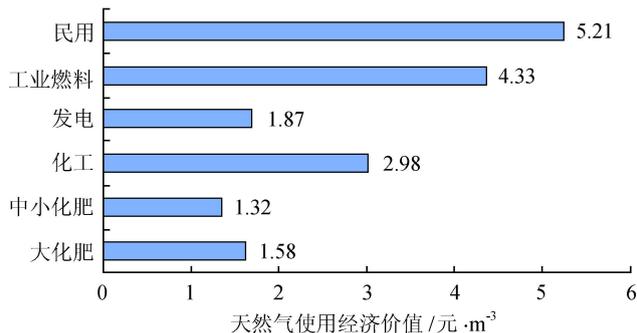


图1 各行业天然气使用经济价值直方图(含税)

### 2.2 按省、市计算

各省、市天然气使用经济价值直方图(含税)见图2。

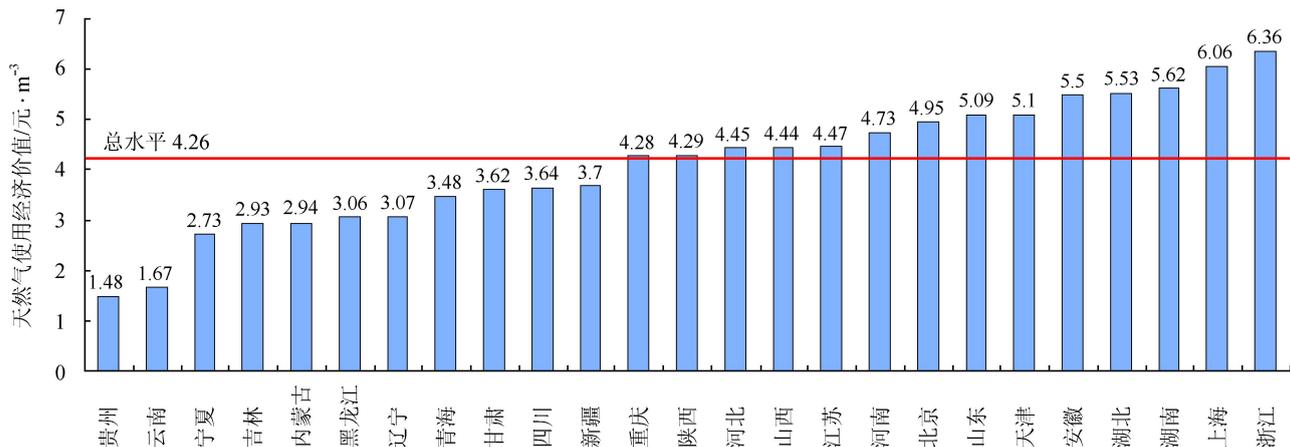


图2 各省市天然气使用经济价值直方图(含税)

### 3 主要结论

#### 3.1 天然气供求矛盾大的主要原因在于天然气价格远低于天然气使用经济价值

根据《天然气使用经济价值计算基本方法》<sup>[1]</sup>文中的定义,天然气使用经济价值是在天然气价格控制情况下,使用天然气给用户带来的经济价值,即天然气使用经济价值是在天然气价格控制情况下,用户使用天然气得到的实际经济价值。2009 年该公司所销售天然气的使用经济价值平均为 4.26 元/m<sup>3</sup>,而当年天然气销售均价 1.259 元/m<sup>3</sup> 仅为天然气使用经济价值的 30%。如此大的差距必然会刺激天然气的需求量急剧增长,使天然气供求矛盾愈发凸显。

#### 3.2 宝贵的天然气资源还未得到充分利用

2009 年中国各用途天然气使用经济价值中最低的是中小化肥用天然气 1.32 元/m<sup>3</sup>,最高的是民用天然气 5.21 元/m<sup>3</sup>,最低的仅为最高的 25%。从省市区域市场对比情况来看,最低的是贵州省,其使用经济价值为 1.48 元/m<sup>3</sup>,最高的是浙江省,天然气使用经济价值为 6.36 元/m<sup>3</sup>,最低的仅为最高的 23%。

按资源择优配置原理,资源只有在所有用途中的各边际贡献达到相等时,其使用效率才达到了最优。

2009 年各用途及各区域市场天然气使用经济价值差异较大的现象表明,天然气在我国尚未得到充分

利用,还未充分发挥它在国民经济和人民生活中应有的作用。

基于以上情况,建议通过制定合理的天然气利用政策和逐步理顺天然气价格等措施来更充分利用宝贵的天然气资源。

参加本研究工作的还有盛毅、李蒲、刘兢建、周国栋、杨丹、段言志、蹇惠兰、王黎、段永章、刘军、吴清、朱怡、李登华、宁佐贵、王毓伟、张川等,在此致谢!

#### 参 考 文 献

- [1] 李鹭光,周志斌,康建国,等.天然气使用经济价值计算基本方法[J].天然气工业,2011,31(11):1-5.
- [2] 李鹭光,周志斌.中国天然气按能量计价实施方案研究[J].天然气工业,2011,31(12):110-114.
- [3] 周怡沛,周志斌.联网条件下中国天然气供应安全重大问题思考——以川渝地区供应安全体系建设为例[J].天然气工业,2010,30(4):10-15.
- [4] 康建国.全球天然气市场变化与中国天然气发展策略思考[J].天然气工业,2012,32(2):5-10.
- [5] 周志斌,周怡沛.中国天然气产业链协调发展的基础、前景与策略[J].天然气工业,2009,29(2):1-5.
- [6] 许毅.成本管理手册[M].北京:中国社会科学出版社,1983.

(收稿日期 2012-02-15 编辑 赵 勤)