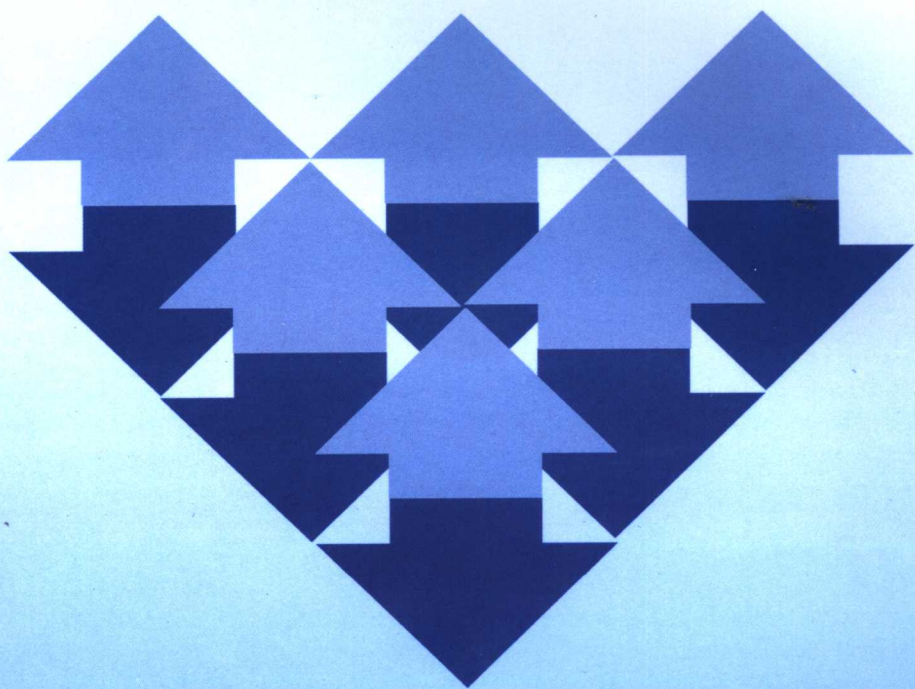


GAS

天然气定价 研究与实践

主 编 王国樑
副主编 周明春 贾忆民



石油工业出版社

天然气定价研究与实践

主 编 王国樑

副主编 周明春 贾忆民

石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天然气定价研究与实践 / 王国樑主编.
北京: 石油工业出版社, 2007.2
ISBN 978-7-5021-5918-4

I. 天…

II. 王…

III. 天然气工业-价格-研究-中国

IV. TE426.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 003942 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.cn

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 河北天普润印刷厂

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 19

字数: 347 千字 印数: 1—4500

定价: 60.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

前 言

天然气因其清洁、高效、低污染排放等优势被誉为是 21 世纪的能源。我国是世界上最早发现和利用天然气的国家,但直到 20 世纪末,天然气在我国一次能源消费中的比例仅为 2.01%,远低于同期世界 23.24%、亚洲 9.79% 的平均消费水平。由于能源结构不合理,煤炭在一次能源生产和消费中的比重过高,大量燃煤使二氧化硫、氮氧化物、烟尘及二氧化碳的排放量逐年增加,一些地区酸雨危害日趋严重,大气环境不断恶化,给人民生活造成了很大影响。

进入 21 世纪,我国已把开发和利用天然气资源作为优先发展的产业,并规划出未来十年的天然气工业发展战略,即到 2010 年,天然气年生产能力达到 $800 \times 10^8 \text{ m}^3$,使天然气在我国一次能源消费结构中的比重提高到 8% 左右,同时再建几条大的输气管道,形成横跨东西、纵贯南北的全国天然气管输网。而根据有关方面的预测,到 2010 年我国天然气的需求量将达到 $1200 \times 10^8 \text{ m}^3$,到 2020 年将达到 $2000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 以上。可以预见,天然气在我国具有广阔的利用前景,天然气将在我国的能源消费中发挥重要作用。但是,我国天然气供应也面临着严峻挑战,到 2010 年和 2020 年,我国天然气产需缺口将分别达到 $400 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $800 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

天然气定价对天然气工业的发展至关重要。国际能源署(IEA)认为:一个国家天然气行业的规模和状态,在很大程度上取决于其定价政策。国外天然气工业发展成熟国家正反两方面的经验也充分证明了这一点。为了充分利用价格杠杆促进我国天然气工业的发展,提高天然气利用水平,我们编写了《天然气定价研究与实践》一书。本书是在总结中国石油天然气股份有限公司近几年天然气价格研究成果的基础上完成的,同时也尽可能反映国际能源署、世界银行等国际组织在这一领域研究的最新进展。

本书由中国石油天然气股份有限公司财务总监王国樑任主编,中国石油天然气股份有限公司财务部总经理周明春、副总经理贾忆民任副主编。中国石油天然气股份有限公司财务部王春鹏、王向林、王和松,中国石油西南油气田分公司天然气经济研究所胡奥林、何春蕾,中国石油管道分公司徐强、金静、高爱茹,中国石油西气东输管道分公司张颀,社会中介机构李秀峰、邓莉等参与了本书的编写。

由于我们水平有限,资料收集尚欠全面,可能在研究的深度、广度及观点等方面还存在很多不足,恳望广大读者和业界人士不吝赐教。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 天然气及其质量标准.....	(1)
第二节 天然气在能源工业中的地位.....	(5)
第三节 世界天然气工业与市场概况.....	(7)
第二章 我国天然气工业发展状况	(12)
第一节 天然气资源及其分布	(12)
第二节 天然气生产与消费	(14)
第三节 天然气基础设施建设	(17)
第三章 天然气链的业务构成	(20)
第一节 天然气勘探开发	(20)
第二节 天然气运输与储存	(24)
第三节 天然气城市配送	(26)
第四节 LNG 业务链的构成	(29)
第四章 天然气链风险回报研究	(34)
第一节 天然气工业的特征	(34)
第二节 天然气链投资风险分析	(36)
第三节 投资回报的实证分析	(38)
第四节 LNG 引进项目的风险回报分析	(40)
第五章 天然气市场价值评估	(44)
第一节 天然气市场价值评估原理	(44)
第二节 城市燃气用气市场	(45)
第三节 工业用气市场	(46)
第四节 燃气发电用气市场	(48)
第六章 垄断市场中的定价机制	(53)
第一节 垄断型市场结构	(53)
第二节 天然气工业监管	(55)
第三节 配送环节监管	(58)
第四节 运输环节监管	(62)
第五节 上游业务监管	(64)

第七章 竞争市场中的定价机制	(67)
第一节 市场结构改革	(67)
第二节 竞争市场的天然气价格	(71)
第三节 竞争市场的管输价格	(76)
第八章 上游天然气的定价	(80)
第一节 基本问题	(80)
第二节 定价制度	(81)
第三节 基本的定价方法	(85)
第四节 定价、调价公式	(89)
第五节 定价范围	(92)
第九章 天然气管输的定价	(95)
第一节 基本问题	(95)
第二节 管输服务总成本	(98)
第三节 成本分类与成本分配	(103)
第四节 收费价格设计	(109)
第十章 天然气储存服务定价	(116)
第一节 地下储气库的作用	(116)
第二节 地下储气库的类型	(119)
第三节 收费价格设计	(122)
第十一章 城市配送服务定价	(129)
第一节 配气服务成本构成	(129)
第二节 成本分类与分配	(131)
第三节 收费价格设计	(135)
第四节 购气成本调整	(140)
第十二章 LNG 国际贸易定价	(143)
第一节 LNG 国际贸易概况	(143)
第二节 LNG 国际贸易的方式	(145)
第三节 LNG 国际贸易的定价	(148)
第四节 LNG 的运费分析	(151)
第十三章 美国天然气价格管理	(155)
第一节 工业与市场概况	(155)
第二节 监管政策的演变	(159)
第三节 管输价格管理	(164)
第十四章 加拿大天然气价格管理	(171)

第一节	工业与市场概况	(171)
第二节	监管政策的演变	(174)
第三节	管输价格管理	(177)
第十五章	英国天然气价格管理	(181)
第一节	工业与市场概况	(181)
第二节	监管政策的演变	(184)
第三节	管道网络运价定价	(187)
第十六章	法国天然气价格管理	(191)
第一节	工业与市场概况	(191)
第二节	监管政策的演变	(193)
第三节	管道网络的运价定价	(195)
第十七章	俄罗斯天然气价格管理	(199)
第一节	工业与市场概况	(199)
第二节	天然气价格政策	(203)
第三节	境内天然气价格构成原则	(207)
第十八章	日韩天然气价格管理	(211)
第一节	日本天然气价格管理	(211)
第二节	韩国天然气价格管理	(215)
第十九章	我国天然气出厂价的改革	(219)
第一节	出厂价管理的演变	(219)
第二节	传统定价机制的局限性	(222)
第三节	近期改革思路	(224)
第四节	推进天然气价格改革	(226)
第二十章	管输运价规则的研究	(230)
第一节	我国管输价格管理	(230)
第二节	国外管道运价制定与管理	(232)
第三节	制定管输运价规则的设想	(239)
第四节	管道联网的管输定价问题	(247)
第二十一章	管输成本监审的研究	(251)
第一节	国外管输成本监管概述	(251)
第二节	管输成本监管技术	(256)
第三节	管输成本监审办法的设想	(260)
附录一	西气东输天然气定价方案设计	(267)
一、	项目简介	(267)

二、国家批准的定价方案·····	(268)
三、出厂价设计·····	(269)
四、管输价格设计·····	(271)
五、定价方案创新·····	(274)
附录二 忠武线天然气的定价方案设计·····	(276)
一、项目简介·····	(276)
二、国家批准的定价方案·····	(277)
三、管输运价设计·····	(278)
四、定价方案创新·····	(279)
附录三 陕京管道天然气定价方案设计·····	(281)
一、项目简介·····	(281)
二、国家批准的定价方案·····	(282)
三、管道系统扩张的定价·····	(284)
四、多气源、多管道联合供气的天然气定价·····	(285)
五、定价方案的创新·····	(286)
附录四 国内天然气市场价值评估·····	(288)
一、城市燃气用户·····	(288)
二、直供工业用户·····	(289)
三、化工工业用户·····	(289)
四、燃气发电用户·····	(290)
参考文献·····	(292)

第一章 绪 论

天然气因其清洁、高效、低污染排放等优势被誉为是 21 世纪的能源。很自然，世界上大多数国家的政府都将它列为首选燃料，并正计划迅速增加它在能源供应中的比例。本章重点介绍天然气在能源工业中的地位及世界天然气工业发展状况。

第一节 天然气及其质量标准

一、天然气的组分

天然气 (natural gas) 是指自然生成，在一定压力下蕴藏于地下岩层孔隙或裂缝中的混合气体。在石油工业范围内，天然气通常是指从气田采出的天然气及油田采油过程中同时采出的伴生天然气。

天然气的主要成分是烃类气体，此外还含有少量非烃类气体。天然气中的烃类基本上是烷烃，通常以甲烷为主，还有乙烷、丙烷、丁烷、戊烷及少量的己烷以上的烃类 (C_6^+)，在 C_6^+ 中有时还含有极少量的环烷烃（如甲基环戊烷、环己烷）及芳香烃（如苯、甲苯）。天然气中的非烃类气体一般为少量的氮气、氧气、氢气、二氧化碳、硫化氢、水蒸气以及微量的惰性气体如氦、氩、氙等（表 1-1）。

表 1-1 天然气的组分

天然气	{	甲烷 (Methane)	}	液化石油气 (LPG)	}	天然气液 (NGL)
		乙烷 (Ethane)				
		丙烷 (Propane)				
		丁烷 (Butane)				
		戊烷 (Pentane) 及其以上烃类 (C_5^+)				
		天然汽油 (Natural gasoline)				
		凝析油 (Condensate)				
		非烃类物质如水、二氧化碳等				

天然气的组分并非固定不变。由于天然气是在不同地质条件下生成的，不仅不同地区油、气藏中采出的天然气组分差别很大，甚至同一油、气藏的不同

生产井采出的天然气其组分也会有差别。天然气在处理加工前的典型组分见表 1-2。

表 1-2 天然气组分的典型构成 单位：体积百分比 %

甲烷	CH ₄	70~90
乙烷	C ₂ H ₆	0~20
丙烷	C ₃ H ₈	—
丁烷	C ₄ H ₁₀	—
二氧化碳	CO ₂	0~8
氧气	O ₂	0~0.2
氮气	N ₂	0~5
硫化氢	H ₂ S	0~5
稀有气体	Ar, He, Ne, Xe	微量

二、天然气的分类

天然气的分类有多种方法，常见的分类方法有：

(1) 按产出矿藏的不同可分为伴生气与非伴生气。

①伴生气 (associated gas)。伴生气产自于油藏 (含油储集层)，故又称油田气。伴生气在地层中与原油共存，在采油过程中与原油同时被采出，经油、气分离后而得到。

②非伴生气 (nonassociated gas)。非伴生气产自于气藏 (含气储集层)，故也称气田气。非伴生气又可分为纯气藏气和凝析气藏气，两者在地下储集层中均呈气相存在，但前者采出地面后仍以气相状态存在，而后者在开采过程中当气体温度、压力降至露点以下时析出凝析油。

(2) 按烃类组分关系可分为干气与湿气、贫气与富气。

①干气 (dry gas)：每立方米气中，戊烷以上烃类 (C₅⁺) 按液态计小于 10mL 的天然气^①。干气采出后在一般地面设备和管线中不析出液态烃。

②湿气 (wet gas)：每立方米气中，戊烷以上烃类 (C₅⁺) 按液态计大于 10mL 的天然气。湿气采出后在一般地面设备的温度和压力下即有液态烃析出。

③贫气 (lean gas)：每立方米气中，丙烷以上烃类 (C₃⁺) 按液态计小于

① 此处均指 20℃ 及 101.325kPa 状态下的体积。

100mL 的天然气。

④富气 (rich gas): 每立方米气中, 丙烷以上烃类 (C_3^+) 按液态计大于 100mL 的天然气。

此外, 人们还习惯将脱水 (脱出水蒸气) 前的天然气称为湿气, 将脱水后露点降低的天然气称为干气; 将回收天然气凝液前的天然气称为富气, 将回收天然气凝液后的天然气称为贫气。也有人将干气与贫气、湿气与富气相提并论。由此可见, 它们之间的划分并不十分严格。

(3) 按硫化氢、二氧化碳含量可分为甜气和酸气。

①甜气 (sweet gas): 指不含硫化氢和二氧化碳等或含量甚微, 不需脱除即可管输或达到商品气质量要求的天然气。

②酸气 (sour gas): 指硫化氢和二氧化碳等的含量超过有关标准要求, 需经脱除后才能管输或成为商品气的天然气。

三、天然气的质量标准

国际标准化组织为了在世界范围内对天然气质量指标有一个统一的要求, 于 1998 年通过一项导则性标准 ISO13686—1998《天然气质量指标》。不同产地的天然气其质量不同, 另外, 天然气的用途不同对天然气质量的要求也不同, 因此, 不可能有一个国际标准。国际标准化组织通过的 ISO13686—1998《天然气质量指标》只是一般性标准, 它列出了描述管输天然气质量应该考虑的典型指标和相应的试验方法, 但对各类指标不作定量规定。部分国家管输天然气主要质量指标见表 1-3。

表 1-3 部分国家管输天然气主要质量指标

国家	硫化氢 (mg/m ³)	总硫 (mg/m ³)	二氧化碳 (y, %)	高位发热量 (MJ/m ³)	水露点 (℃/MPa)	氧气 (y, %)
英国	5	50	2	38.84~42.85	夏 4.4/6.9 冬 -9.4/6.9	0~1.3
荷兰	5	120	1.5~2	35.17	-8/7.0	≤0.5
法国	7	150	—	37.67~46.04	-5/操作压力	≤0.5
德国	5	120	—	30.2~47.2	地温/操作压力	≤0.5
意大利	2	100	1.5	—	-10/6.0	≤0.5
比利时	5	150	2	40.19~44.38	-8/6.9	—
奥地利	6	100	1.5	—	-7/40	—
加拿大	6	23	2	36.5	64mg/m ³	—

续表

国家		硫化氢 (mg/m ³)	总硫 (mg/m ³)	二氧化碳 (y, %)	高位发热量 (MJ/m ³)	水露点 (℃/MPa)	氧气 (y, %)
美国		5.7	22.9	3	43.6~44.3	110mg/m ³	≤0.1
波兰		20	40	—	19.7~35.2	夏+5/33.7 冬-10/33.7	—
保加利亚		20	100	7(CO ₂ + N ₂)	34.1~46.3	-5/40	—
中国 (GB 17820)	一类	6	100	3	>31.4	在天然气交接点的压力和温度条件下, 天然气的水露点应比最低环境温度低 5℃	—
	二类	20	200	3			—
	三类	460	460	—			—

我国对天然气的品质要求有三项标准, 即 GB 17820—1999《天然气》、GB 18047—2000《车用压缩天然气》和 GB/T 13611—92《城市燃气分类》。GB 17820—1999《天然气》适用于管输商品天然气, 标准要求管输天然气最低高位发热量为 31.4MJ/m³。GB 17820—1999《天然气》是根据我国的天然气工业现状, 参考国际标准化组织的 ISO13686—1998《天然气质量指标》及世界上一些国家采用的天然气品质指标, 结合我国的实际情况制定的。该标准主要是根据硫化物和二氧化碳含量对天然气进行分类。其中, 一类气的指标达到了西欧和美国等发达国家采用的天然气质量标准, 二类气的指标达到了东欧等发展中国家采用的标准, 三类气则是根据我国的实际情况制定的。

四、天然气的计量

目前国际上作为天然气贸易结算依据的计量方式主要有体积计量方式和能量计量方式两种。

体积计量是计算天然气在标准状态下的体积, 通常以立方米或立方英尺作计量单位。国际标准 ISO 7504—84 规定温度 273.15K (0℃) 和大气压力 0.101325MPa 为标准计量状态。我国国家标准 GB 17820—1999 规定 20℃ 和 0.101325MPa 为标准计量状态。

能量计量是按天然气燃烧时的发热量来计量的。能量计量是建立在体积计量的基础上的。它们都涉及到流量测量、组分分析、物性参数测定等设备、标准和方法。在当前的技术水平下, 国际上采用的天然气能量计量, 实际上分为两个部分, 其一是天然气流量计量, 其二是发热值的测定, 两者的乘积便是天

然气的能量。进行能量计量的关键是必须监测天然气中的组分变化,从而才能获得准确可靠的能量流量数值。目前国外广泛采用在线气体色谱仪进行组分分析,计量单位体积流量的热值。

目前我国天然气工业中主要采取体积计量方式对天然气进行计量,能量计量在我国尚未得到普遍应用,但它的经济性和科学性是不容忽视的。我国现行制定气价的基础是气量而不是热值,其中潜在的差别可能会很大,由此会导致天然气价值的扭曲和可能的商业纠纷。

在不同条件下生产的天然气在能量含量上可能会存在很大差别,这种差别主要体现在天然气的组分上。天然气的组分并非固定不变,由于天然气是在不同地质条件下生成的,不仅不同地区油、气藏中采出的天然气组成差别很大,甚至在同一油、气藏中的不同生产井采出的天然气其组成也会有差别。根据油、气藏中天然气的原始成分和天然气处理过程的不同,1cm³天然气的能量含量可以小到33472J,也可能大到50208J,其间的差距可能高达30%以上。

这些考虑虽然只是一个技术问题,但由此导致的差别对天然气业务的利润率(以每立方米计算)就会产生显著的影响。据预测,到2010年我国的天然气需求将达到 $1200 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。对于年售气 $1200 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的市场,其总市值为3000亿元人民币(假定终端销售价格平均为2.5元/m³),每立方米天然气能量含量相差10%就意味着每年会有300亿元的差额。

第二节 天然气在能源工业中的地位

近几十年来世界天然气工业发展迅速,天然气在世界一次能源消费中的比例也由1965年的16.39%上升到2005年的23.49%,而煤炭在世界一次能源消费中的比例则由1965年的38.45%下降到2005年的27.8%(见图1-1)。根据国际能源组织(IEA)的预测,在未来的25年中,世界能源需求稳定增长,其中以天然气的增长速度最快,天然气将超过煤炭成为世界第二大能源。

世界对天然气的需求之所以迅速上升,主要是由于天然气作为一种清洁能源所具有的优势。天然气的主要成分是烃类气体,并以甲烷为主。目前世界上的天然气主要是作为燃料,化工利用的比例较低。究其原因,主要是天然气(干气)属于一碳原料,一次加工范围较窄,二次加工产品也十分有限,因此天然气的化工利用远不如石油那么宽。而且,天然气化工除合成氨、甲醇、醋酸等产品外,部分产品尚无法与石油化工产品竞争,这更限制了天然气的化工利用。

同其他燃料或能源相比,天然气作为工业、民用、发电燃料所具有的优势主要表现为:

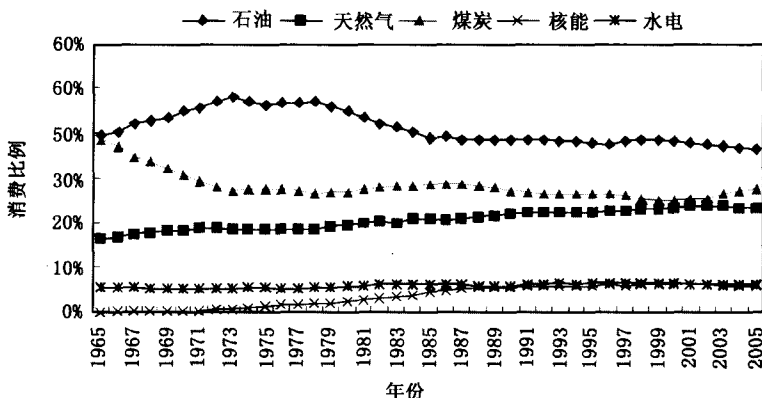


图 1-1 世界一次能源消费结构

首先，天然气在使用上的便捷。天然气公司可以根据用户的需要，通过管线以连续的气流将天然气直接输送至用户的燃气设备，不需用户储存，从而减少了用户在仓储上的投资和空间占用。天然气在使用时不需预热和等待，几乎能够适应任何结构的燃烧设备，能够根据需要（不论何时、何地）提供精确的热量，这为形式多样的工业热处理和加工过程提供了方便。

其次，天然气在使用上的便捷也有利于用户实现自动化控制。用户在燃料使用上要求实现更加精确的自动化控制，所有的矿物燃料都面临着用户的这种要求。与天然气不同，固体或液体燃料在燃烧和实现控制之前，需要粉碎或汽化，这需要增加机械设备以及对燃烧设备的精确设计，从而意味着要增加额外的资本支出及营业支出。相反，以天然气作为燃料，就能经济地在燃气设备上实现精确的自动化控制。当以利用热能为目的时，电在许多方面是可以与天然气分享这种优点的，但电不能产生直接的火焰，因此电对直接火焰加热设备是不适宜的。

第三，燃料利用效率高很可能是天然气最大的优势，因此对于节约能源资源具有特殊意义。燃料利用效率是指使用燃料所实际利用的热能与该燃料最大可能得到的热能的比值。任何燃烧过程都不可避免地要发生热能损失，如燃料未能充分燃烧，由于热辐射造成的热量散失，以及热量被排除的燃烧残余物带走等。燃料利用效率会随负荷条件、设备类型、工艺过程的性质的不同而变化，商业或工业的燃料利用效率依赖于这些特定的因素。在工业领域，煤的热利用率一般不超过 75%，而天然气的热利用率可以高达 90% 以上。在热能利用率方面，电一旦被输送至指定位置，能量几乎可以百分之百地被利用，然而，热电厂发电的热能利用率只有 33%，换句话说，矿物燃料的热能几乎有

三分之二在发电过程中被损失掉了。

第四,尤其重要的是,天然气具有污染小的优点,对于保护环境具有重要意义。矿物燃料燃烧后所排废气是造成大气污染的元凶。矿物燃料燃烧后的污染物主要是一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)和粉尘颗粒等。用天然气替代煤、石油,燃烧物中碳、氮、硫的氧化物及有害粉尘的排放量均有较大幅度的降低(表1-4)。目前针对矿物燃料燃烧所造成的大气污染尚无有效的解决办法,广泛采用天然气取代易污染燃料,对于减小大气污染,保护环境具有十分重要的意义。

表 1-4 油、煤和天然气的排放量

单位: kg

排放物	1 吨油	1 吨当量煤	1 吨当量天然气
CO ₂	3100	4800	2300
SO ₂	20 (未脱硫)	6 (80% 硫已脱)	—
NO ₂	6 (工业用)	11 (工业用)	4 (工业用)
CO	6~30	4.5~20	0.53~3
未燃烧	0.5	0.3	0~0.45
灰	—	220	—
飞灰	—	1.4	—

正因为是这样,天然气作为一种优质、高效、清洁的燃料,不仅在民用、商业上得到了广泛使用,而且也被广泛地用作钢铁、建筑材料、食品加工、造纸等的工业能源,同时也是发电厂的主要燃料,特别是采用天然气联合循环发电技术后,使得以天然气为燃料的发电厂更具竞争力。

第三节 世界天然气工业与市场概况

一、天然气资源状况

截至 2005 年底,世界天然气剩余探明储量 $179.8 \times 10^{12} \text{m}^3$, 平均储采比 65.1 年, 高于世界石油 40.6 年的平均储采比。

世界天然气资源的分布并不均衡, 图 1-2 显示了世界天然气剩余探明储量的分布情况。中东、欧洲及欧亚大陆占据了世界天然气剩余探明储量的四分之三。表 1-5 给出了世界主要资源国所拥有的储量。排在世界前三位的是俄罗斯、伊朗和卡塔尔, 2005 年底的剩余储量分别为 $47.82 \times 10^{12} \text{m}^3$ 、 $26.74 \times 10^{12} \text{m}^3$ 和 $25.78 \times 10^{12} \text{m}^3$, 分别占世界总量的 26.6%、14.9% 和 14.3%。其后是沙特、阿拉伯联合酋长国和美国, 2005 年底的剩余储量分别为 $6.90 \times$

10^{12}m^3 、 $6.04 \times 10^{12}\text{m}^3$ 和 $5.45 \times 10^{12}\text{m}^3$ ，分别占世界总量的 3.8%、3.4% 和 3.0%。

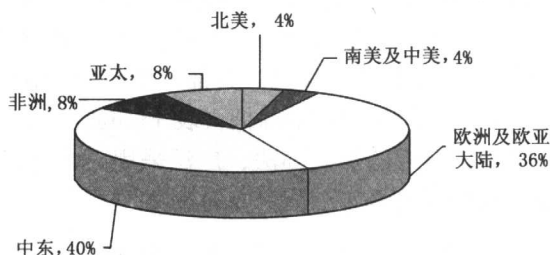


图 1-2 世界天然气剩余探明储量的分布情况

表 1-5 世界主要的天然气资源国 (2005 年末)

国 别	储量, $\times 10^{12}\text{m}^3$	占世界比重, %	储采比 (年)
俄罗斯	47.82	26.6	80.0
伊朗	26.74	14.9	*
卡塔尔	25.78	14.3	*
沙特	6.90	3.8	99.3
阿拉伯联合酋长国	6.04	3.4	*
美国	5.45	3.0	10.4
尼日利亚	5.23	2.9	*
阿尔及利亚	4.58	2.5	52.2
委内瑞拉	4.32	2.4	*
伊拉克	3.17	1.8	*

* 表示超过 100 年。

二、天然气生产状况

图 1-3 显示了世界天然气产量的增长和分布情况。1971 年世界天然气产量为 $10859 \times 10^8\text{m}^3$ ，2005 年则上升到 $27630 \times 10^8\text{m}^3$ ，年均增长速度为 3.8%，而同期石油产量的年均增长速度仅为 1.8%。

从图 1-3 中可以看出，天然气产量主要分布在北美、欧洲及欧亚地区。北美地区的天然气产量相对稳定，是天然气开发比较早的地区。欧洲及欧亚大陆地区天然气产量增长的最快，而天然气资源比较丰富的中东地区的生产量并不是很大，说明这一地区的天然气资源还有待于开发。

表 1-6 给出了世界天然气主要生产国 2005 年的生产量。排在前三位的天

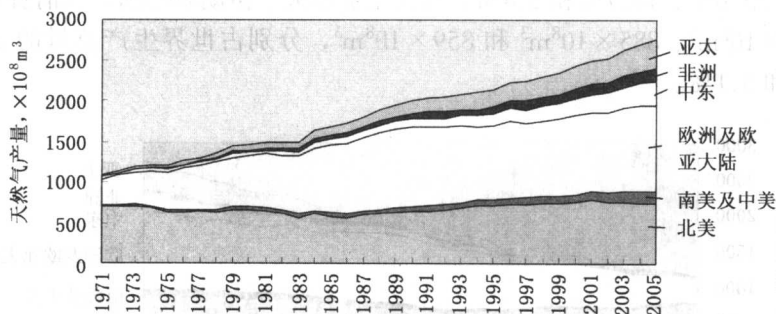


图 1-3 世界天然气产量的增长和分布情况

天然气生产国是俄罗斯、美国和加拿大，其产量分别为 $5980 \times 10^8 \text{m}^3$ 、 $5257 \times 10^8 \text{m}^3$ 和 $1855 \times 10^8 \text{m}^3$ ，分别占世界生产总量的 21.6%、19.0% 和 6.7%。其次是英国、阿尔及利亚及伊朗，其产量分别为 $880 \times 10^8 \text{m}^3$ 、 $878 \times 10^8 \text{m}^3$ 和 $870 \times 10^8 \text{m}^3$ ，分别占世界生产总量的 3.2%、3.1% 和 3.1%。

表 1-6 世界主要天然气生产国的生产量 (2005 年)

天然气主要生产国	生产量, $\times 10^8 \text{m}^3$	占世界比重, %
俄罗斯	5980	21.60
美国	5257	19.00
加拿大	1855	6.70
英国	880	3.20
阿尔及利亚	878	3.20
伊朗	870	3.10
挪威	850	3.10
印尼	760	2.80
沙特	695	2.50
荷兰	629	2.30

三、天然气消费状况

图 1-4 示出了世界天然气消费的增长和分布情况。与图 1-3 对比可以看出，消费分布与生产分布具有较强的一致性。这说明天然气由于运输成本比较高，天然气的生产与消费带有区域性质。

2005 年世界消费天然气 $27496 \times 10^8 \text{m}^3$ 。表 1-7 给出了世界天然气主要消费国 2005 年的消费量。排在前三位的天然气消费国是美国、俄罗斯和英国，其消费量分别为 $6335 \times 10^8 \text{m}^3$ 、 $4051 \times 10^8 \text{m}^3$ 和 $946 \times 10^8 \text{m}^3$ ，分别占世界消费