

国际天然气贸易现状和前景(一)

中国石油天然气销售公司 崔红升

近半个世纪以来,全世界天然气的储量和产量的增长速度大大超过石油。现有天然气探明剩余可采储量 $139 \times 10^{12} \text{m}^3$,若以目前的速度开采,可供开采 66 年,超过原油的开采年限(43 年)。截至 1995 年底,全球共有天然气生产国 52 个,消费国 63 个,出口国 29 个,进口国 18 个,净进口国 11 个。1995 年天然气总贸易量为 $3\,884 \times 10^8 \text{m}^3$,占总生产量 $21\,196 \times 10^8 \text{m}^3$ 的 18%。

国际天然气贸易的现状和特点

1. 天然气贸易具明显的地区性

由于运输、储存的不便和下游利用工程投资浩大,导致了天然气贸易量和贸易范围与石油、煤炭无法相比,前者主要在邻近国家或地区间进行。天然气国际贸易主要在欧洲、北美和亚太地区进行。

(1) 欧洲贸易区。本贸易区以俄罗斯出口和西欧及东欧进口为主。基本贸易流向为:①俄罗斯向西欧(德国、意大利、法国、奥地利等)和东欧(捷克和斯洛伐克、波兰、匈牙利、罗马尼亚等)出口管道天然气,1995 年出口 $1\,174 \times 10^8 \text{m}^3$,输出量约占欧洲总进口量的 50%、西欧总进口量的 40%。西欧的年进口量约占全世界的 36%,东欧为 7%。②西欧国家之间的贸易。荷兰和挪威向德国、法国、比利时、意大利等出口管道天然气,输出量约占西欧总进口量的 33%。1995 年,荷兰向西欧 6 个国家出口天然气 $410 \times 10^8 \text{m}^3$,占西欧贸易量的 20%;挪威向西欧 7 个国家出口天然气 $276 \times 10^8 \text{m}^3$,占西欧贸易量的 13%。③北非的阿尔及利亚向意大利和前南斯拉夫出口管道天然气,1995 年出口量为 $179 \times 10^8 \text{m}^3$ 。还向法国、比利时、西班牙等国出口 LNG,1995 年出口量为 $177 \times 10^8 \text{m}^3$ 。总出口量占西欧贸易量的 18%。④另外,比利时、法国等西欧国家还从利比亚、阿联酋、澳大利亚进口少

量 LNG,1995 年进口量为 $35 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(2) 北美贸易区。本贸易区以加拿大向美国出口管道天然气为主要贸易形式。美国天然气产量仅次于俄罗斯,但它是目前最大的天然气消费国,也是最大的天然气进口国,占全球总贸易量的 21%。加拿大的出口量仅次于前苏联。1995 年加拿大向美国出口天然气 $793 \times 10^8 \text{m}^3$;阿尔及利亚向美国出口 LNG $6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(3) 亚太贸易区。本贸易区除马来西亚向新加坡出口管道天然气(1995 年为 $15 \times 10^8 \text{m}^3$)外,其他则以 LNG 为主要贸易方式,印度尼西亚、马来西亚、文莱、澳大利亚等为主要输出国,日本、韩国、中国台湾省为主要进口地区。日本为全球第三大天然气进口国,其 LNG 进口量居世界第一。其 1995 年进口量为 $579 \times 10^8 \text{m}^3$,约占全球天然气贸易量的 14.5%、LNG 贸易量的 63%。印度尼西亚为最大的 LNG 出口国,天然气出口量居世界第三,1995 年出口量为 $331 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

除上述三大贸易区外,还有一些地区性贸易:南美的玻利维亚通过管道向阿根廷出口天然气,1995 年出口量 $20 \times 10^8 \text{m}^3$ 。前苏联国家内的贸易,主要产气国俄罗斯、土库曼斯坦等向乌克兰、白俄罗斯等国出口天然气,1995 年贸易量为 $1\,010 \times 10^8 \text{m}^3$ 。阿尔及利亚向本洲的突尼斯出口管道天然气,1995 年贸易量为 $15 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2. 贸易量增加幅度大于产量增加幅度,但投入贸易的量不大

从 1987 年到 1995 年,天然气产量的年平均增长率为 2.2%,而贸易量的年平均增长率为 6.9%,主要原因如下:①前苏联是天然气储量和生产大国,近年来由于政治动荡、经济恶化,天然气生产消费水平下降,为了弥补国内经济的下滑和增加外汇收入,本地区的天然气生产国加大了天然气的出口量。

从 1988 年到 1995 年,前苏联天然气产量从 $7\,183 \times 10^8 \text{m}^3$ 下降到 $6\,597 \times 10^8 \text{m}^3$,出口量却从 $813 \times 10^8 \text{m}^3$ 增加到 $1\,174 \times 10^8 \text{m}^3$ 。②日本、韩国等能源匮乏国家,调整能源政策,加大天然气在一次能源中的比重。日本进口的天然气量从 1987 年的 $393 \times 10^8 \text{m}^3$ 增加到 1995 年的 $579 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

投入国际贸易量不大的原因是:①由于运输、利用等方面的限制,天然气自产自销的比重大。②天然气生产大国(如美国、英国、俄罗斯等国)都是工业化程度很高的国家,国内消费量很大。

3. 价格的地区性与油价关联

从上述天然气的贸易格局不难看出,今天国际天然气的贸易仍保持地区性,由于运输方式和远近距离的不同,导致天然气价格的地区性差异。将经济合作组织平均原油进口价(CIF)与日本、美国和欧洲的天然气价格进行了对比后可得出如下结论:①欧洲天然气价格随油价而波动最为明显;②日本船运 LNG 价格最高,且随油价波动;③美国本土的天然气井口价与进口价逐渐趋于一致,价格最低。

4. 天然气生产、运输、利用的高投入对贸易的抑制性

(1) 由于天然气的容积热值偏低,单位热值的运费比石油和煤炭高,抑制了贸易量的扩大。

(2) 由于全球天然气已探明储量主要分布于人烟稀少的边远地区,给气田开发增加了难度,加之天然气利用的下游工程投资巨大,使得全球的天然气资源开采和利用程度不高,主要用于国内需求。

(3) 中东和前苏联地区的天然气探明储量占全球的 70%以上,但开采程度,特别是中东地区很低。主要原因是这两个地区的石油资源量同样丰富、开采历史较长、设施齐备、运输方便,并已占据了较大的全球石油(下转第 81 页)

林 5 井采用井口注醇防止油管和地面管线水合物堵塞

长庆石油勘探局第三采油厂 严则龙

陕甘宁中部气田林 5 井在试采过程中,井下油管、地面管线均不同程度地出现水合物堵塞,给试采工艺带来困难。通过摸索水合物的形成规律,对症下药,成功地解决了水合物的堵塞问题。

气井概况

林 5 井位于陕西省靖边县 9 km 处韩家湾东南,构造上属于中央古隆起北端东侧,是一口评价井。该井于 1991 年 5 月 8 日开钻,8 月 14 日完钻,完钻井深 3 570 m,完钻层位马五⁶,气层层位马五¹⁻²,厚度 13.2 m,射孔酸化后求得无阻流量 16.846 4×10⁴m³,原始地层压力 31.15 MPa,温度 101℃,原始井口压力 25.0 MPa。1993 年 9 月 21 日~1994 年 5 月 21 日进行干扰试井,以 4×10⁴ m³/d 连续流量生产 234 d,平均日产水 204 L。所产气除少量使用外,大部分放空烧掉。

水合物堵塞情况

1993 年 4 月 28 日开始第一次修正

等时试井,在进行 7×10⁴ m³/d 工作制度时,由于未采取防止水合物形成措施,井口一级针阀至二级针阀前全被水合物堵塞,导致试采失败。

1993 年 9 月 29 日至 1994 年 1 月 6 日,以 4×10⁴ m³/d 连续流量生产,在此期间,平均 3~5 d 井下油管就被水合物堵塞 1~2 次,产量波动较大,给试井资料的解释带来很大困难。堵塞后采取改用套管生产、油管内加乙二醇的办法维持生产。

水合物形成的原因分析

中部气田生产初期,井口流动压力为 20 MPa 左右,气流温度一般为 15~18℃。由测试资料知,在油管内 500 m 以上,气流温度为 18~25℃。经计算,当压力在 10~25 MPa 范围内,天然气中水合物的生成温度为 16~24℃。因此,从井口至油管内约 500 m 处,天然气流温度接近或低于水合物生成温度,具备形成水合物的条件。

采取的技术措施

为保证试采的顺利进行,1994 年 1 月 16 日开始采用平衡滴注罐,在套管左翼连续滴注乙二醇,加注计量时间由短变长,注入量由多变少,逐步摸索合理注醇量。

第一阶段每 1 h 加注 16 L 不加控制;第二阶段每 3 h 加注 16 L 不加控制;第三阶段每 4 h 加注 16 L 不加控制,连续加注 10 d,水合物堵塞次数明显降低;第四阶段从 1994 年 1 月 17 日~2 月 5 日,每 12 h 加注 16 L,用阀门开度控制使其均匀下流;从第五阶段开始每 24 h 加注 16 L 至 1994 年 5 月 21 日关井,其间未发生水合物堵塞现象,关井时,油压 21.12 MPa,套压 22.52 MPa,气流温度 18℃。

林 5 井采用井口注乙二醇防止水合物生成的成功经验,可为今后中部气田开发所借鉴。

审稿人 高级工程师 王协琴

编辑 钟水清

(上接第 89 页)

消费和贸易市场。它们不太可能也不愿意花费大量的投资开采和加工天然气以供出口来挤占自己的石油市场。这在很大程度上制约了天然气生产和贸易的发展。

5. LNG 贸易量的上升

LNG 作为天然气贸易的一种形式,表现出运输灵活等特点。LNG 的贸易量从 1987 年的 561×10⁸m³增加到 1995 年的 925×10⁸m³,平均年增长率为 8.2%。LNG 在天然气贸易量中的比例从 1987 年的 22%上升到 1995 年的 24%。

LNG 贸易始于 1959 年,第一船 LNG 从美国运往英国。60 年代初,在

阿尔及利亚兴建了第一座液化厂,1964 年其所产 LNG 销往美国,1965 年销往法国。1969 年日本加入了 LNG 贸易,先从阿拉斯加南部的可奈 LNG 厂向日本供气。70 年代后期,美国开始从阿尔及利亚进口 LNG。1986 年和 1991 年,韩国和中国台湾省亦分别开始从印度尼西亚进口 LNG。

迄今为止,全球共有 LNG 出口国 8 个,进口国 9 个,正在运行的 LNG 工厂 11 个,其中 4 个对欧洲和美国供应,7 个对东亚供应。全球 LNG 贸易量超过 7 000×10⁴t/a,价值 100 亿美元;共有 90 艘 LNG 船只正在运营,20 艘在建。

全球有 3 个独立的 LNG 市场:东

亚(日本、韩国、中国台湾省)、欧洲和美国。这 3 个区域天然气市场发展的差异造成了价格结构和价格水平的不同,LNG 在这 3 个区域市场所起的作用也不相同。

东亚市场重点使用 LNG 作能源,日本、韩国、中国台湾省资源有限,主要靠进口,而天然气为这些国家和地区提供了不完全依赖于中东原油的可能性,此外,LNG 以其洁净、高效、电厂占地少等特点深受用户青睐。而欧洲和美国则用 LNG 作为管道天然气的补充。(未完待续)

(编辑 居维清)