

中国天然气工业的现状与发展展望

中国石油天然气集团公司石油勘探开发科学研究院廊坊分院 甄 鹏 李景明 李东旭 姚建军

中国天然气工业现状

据预测,我国天然气的高峰年产量是 $1\ 100 \times 10^8 \sim 1\ 300 \times 10^8 \text{ m}^3$, 目前仅为 $223 \times 10^8 \text{ m}^3$, 具有很大的发展潜力。我国的天然气消费市场前景十分广阔, 这为加速天然气工业发展创造了条件。

1. 天然气资源现状

(1) 天然气资源

全国第二次油气资源评价结果表明, 我国的天然气资源量为 $38.04 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。集中分布在我国中部、西部、海域三大含油气大区, 其资源量分别占总资源量的 30.28%、28.23%、21.4%。埋深超过 3 500 m 的天然气资源量占总量的 58.39%。陆上地理条件较恶劣的黄土塬、山地和沙漠区天然气资源量为 $24.48 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 占总量的 64%。

(2) 天然气探明储量

气层气探明储量状况: 截至 1997 年底, 我国已在 21 个盆地探明气层气储量 $1.697\ 796 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。其中陆上在 15 个盆地探明 $1.389\ 804 \times 10^{12} \text{ m}^3$; 海上在 6 个盆地探明 $3\ 079.92 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

溶解气探明储量状况: 截至 1997 年底, 我国已在 22 个盆地探明溶解气储量 $9\ 477.18 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。其中陆上在 18 个盆地探明 $9\ 098.24 \times 10^8 \text{ m}^3$; 海上在 4 个盆地探明 $378.95 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

天然气探明储量分布及特点: 从大区看, 天然气探明储量集中分布在东部、中部、西部及海域四个大区。其中气层气主要分布在中部区, 占总量的 50.15%; 溶解气主要分布在东部区, 占总量的 66.75%。从盆地分布看, 气层气探明储量主要分布在陆上的四川、鄂尔多斯、渤海湾、塔里木、柴达木等盆地和海上的莺歌海、琼东南等盆地; 溶解气主要集中分布于渤海湾、松辽、准噶尔三大盆地。

我国气藏规模以中小型为主。截至 1998 年 2 月底, 我国已发现气田(油气田)303 个。其中储量大于 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的 13 个, 储量介于 $50 \times 10^8 \sim 300 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的 50 个, 储量小于 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的 240 个。中小型气田数占气田总数的 79.21%。大中型气田储量为 $1.479\ 643 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 占储量总数的 83.47%。

对 59 个非裂缝系统的大中型气田储量丰度统计结果表明: 其中高丰度的气田 9 个, 中丰度的气田 45 个, 低丰度的气田 5 个。

气层气可采储量: 全国已探明气层气可采储量 $1.052\ 804 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。按地区分布, 其中东部区占 11.41%, 中部区占 51.83%, 西部区占 16.95%, 南方区占 0.15%, 海域占 19.66%。

全国已采出天然气 $2\ 521.99 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。其中储量较多的四川、渤海湾、塔里木、鄂尔多斯盆地采出程度差异较大。四川盆地采出程度为 45.26%, 渤海湾盆地达 60.96%, 塔里木

盆地采出程度只有 5.05% (含柯克亚井喷产气量), 鄂尔多斯盆地仅为 0.27%。

全国剩余气层气可采储量 $8\ 052.41 \times 10^8 \text{ m}^3$, 其中剩余可采储量超过 $500 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的盆地陆上有四川、鄂尔多斯和塔里木盆地, 海域有莺歌海和琼东南盆地。

(3) 天然气产量

我国天然气产量逐年增加。1997 年全国天然气产量为 $223 \times 10^8 \text{ m}^3$, 在世界上居产气国的第 21 位。1997 年我国气层气的储采比为 51:1, 除低于独联体和中东少数国家外, 远高于其它天然气生产国, 具备产量大幅度上升的资源基础。

2. 天然气消费现状

中国天然气消费目前主要是工业用气和民用及商用气两大方面。

(1) 工业用气

我国的工业生产用气目前主要集中于化肥生产、化工及工业燃料。1997 年用于化肥、化工的天然气为 $68.96 \times 10^8 \text{ m}^3$, 工业燃料为 $23.13 \times 10^8 \text{ m}^3$ (CNPC)。另外石油企业 (CNPC) 自用气 $58.42 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

(2) 民用及商用气

中国目前使用的气体燃料有天然气、液化石油气 (LPG)、炼油厂干气、焦炉煤气和其它可燃气体 (包括发生炉煤气、水煤气、重油裂解气、压力气体煤气等)。1997 年用于民用及商用的天然气仅为 $13.95 \times 10^8 \text{ m}^3$ (CNPC), 所占比例较低。近年城市民用气中 LPG 增长最快, 而天然气增长较慢。其主要原因有二: 一是管网不成系统, 二是开发程度低。

发展中国天然气工业的关键及措施

1. 加强天然气勘探开发技术研究

我国的大中型气田勘探开发领域常涉及构造、储层复杂的高陡构造带, 碳酸盐岩风化壳, 地层一岩性圈闭, 山前逆冲带, 高温高压的深层、超深层及低孔低渗气层, 条件极为复杂。为了加快天然气勘探开发进程, 应针对中国天然气藏的特点, 重点攻克地面、地下条件复杂地区 (黄土塬、高陡构造、碳酸盐岩裸露区、山前逆冲带等) 地震勘探技术; 攻克深层、高温高压地层测井及测试技术; 完善复杂类型气藏 (低孔低渗气藏、裂缝型气藏、凝析气藏等) 开发技术等。这样才能降低成本, 提高效益, 为市场应用做准备。

2. 加强天然气应用技术研究

为了满足国民经济发展的需要和环境保护的要求, 天然气将作为一种重要的一次性能源, 在诸多领域广泛应用。为了推动这一发展趋势, 加强天然气应用技术研究迫在眉睫。应重点研究燃油汽车改装为燃气汽车技术、天然气制乙烯技术、天然气作为燃料的锅炉改造技术等。另外, 考虑到中国

主要天然气产地(西北和中部)煤炭资源丰富,煤炭用于发电在经济上更具合理性,故认为天然气应主要应用于化工及民用,以最大程度地有效利用这一资源。

3. 加大天然气工业投资力度

天然气勘探投资近年来有下降的趋势,这在一定程度上影响了天然气工业发展的进程。由于兴建下游管道和用户基础设施耗资巨大,苦于资金缺乏,目前这方面工作进展缓慢,致使天然气用户落实难度较大。另外,工业锅炉改造等也需要大量资金,企业也难以负担。总之,资金缺乏是困扰天然气工业的一个重要问题。

解决资金缺乏问题要一靠政府、二靠生产企业、三靠用户。从政府角度讲,应考虑制定适应天然气工业发展的价格体系及扶持鼓励天然气工业的政策体系。从生产企业角度讲,要以寻找大中型气田为目标,提高勘探效益;以新技术为依托,提高开发效益,在生产各个环节精心安排,厉行节约,最大限度地降低天然气生产成本。从用户角度讲,应开拓利用天然气的领域,严格遵守和执行国家有关天然气价格政策,为天然气工业良好发展作出贡献。

4. 统一协调、加强管理

我国的天然气勘探开发工作由中国石油天然气集团公司、中国石化集团公司、中国海洋石油总公司、中国新星石油公司及地方有关机构等多家单位进行。由于各家独立经营,因而在勘探部署、开发安排上各自从本企业的角度出发,进行了一些重复性工作。因而国家有必要成立一个天然气工业统一管理机构,从国家整体利益出发,协调各家的勘探开发工作,总体规划和部署,最大限度地有效利用内外两种资源,满足国民经济发展和环境保护的要求。

中国天然气工业发展展望

1. 储量稳步增长,年增储量仍可达千亿立方米以上

据估计,中国最终可探明天然气资源量 $9 \times 10^{12} \sim 12 \times 10^{12} \text{m}^3$ 。考虑到“八五”及“九五”前三年中国天然气储量快速增长的现状及勘探领域逐渐由中部向西部和海域转移、由中浅层向深层转移,利用灰色系统理论、翁氏旋回理论、探明率对比等多种方法预测,2001~2020年随勘探技术水平的提高和勘探领域的拓展,中国天然气储量增长仍将保持较高的势头,平均年增储量仍会保持在 $1\,000 \times 10^8 \sim 2\,000 \times 10^8 \text{m}^3$ 的水平。

2. 产量稳步上升,2020年年产量可能达到 $1\,000 \times 10^8 \text{m}^3$

根据储量增长情况分析,考虑到2020年管网和用户落实情况,利用地质分析法、资源量—储量—产量控制法、天然气开采速度曲线法及类比法等,预测2010年中国天然气年产量将达到 $660 \times 10^8 \sim 770 \times 10^8 \text{m}^3$,2020年将达到 $1\,000 \times 10^8 \text{m}^3$ 左右。

3. 国内生产和需求矛盾依然存在,可引进部分天然气,以达到供需基本平衡

我国天然气资源主要分布在人口稀少、工业不太发达的中部和西部地区,而人口稠密、工业发达的东部及东南沿海地区天然气资源相对不丰富,资源分布和利用之间尚存在一定的矛盾。考虑到国民经济发展及改善环境的要求等,利用多种数学模型对2020年最低需求量进行预测,众值在 $1\,800 \times 10^8 \sim 2\,100 \times 10^8 \text{m}^3$,而此时国内年产量仅为 $1\,000 \times 10^8 \text{m}^3$ 左右,供需矛盾依然存在。为了满足国民经济及环保的最基本要求,在充分利用国内资源的同时,应当积极利用国外资源,以俄罗斯西西伯利亚、东西伯利亚地区及土库曼斯坦为供气源引进管输气,以中东和东南亚为主体引进LNG。

4. 能源结构有所改善,但和世界目前水平相比,仍有较大差距

按目前国民经济发展速度为8%、能源消费弹性系数为0.45计算,2000年我国年消费一次性能源总量将达到 $15.4 \times 10^8 \text{t}$ 标煤,2020年我国一次性能源消费总量将达到 $31 \times 10^8 \text{t}$ 标煤。若按目前一次性能源消费构成情况计算,天然气消费量需达到 $450 \times 10^8 \text{m}^3$ 才能维持天然气在一次性能源消费构成中占1.7%~1.8%的水平。按国内生产和引进天然气共 $2\,000 \times 10^8 \text{m}^3$ 计,2020年天然气在一次性能源消费构成中的比例也仅占8%左右。即使这样,与1995年世界天然气平均消费水平在一次性能源中占的比例(天然气占23.2%)相比,也存在较大的差距。而到2020年,尽管中国天然气消费状况在一次性能源结构比例中有所改善,但仍处于相当低的水平。

5. 中西部地区天然气全面开发,长距离输气管道将辐射到经济发达地区

目前鄂尔多斯及新疆、青海等地区天然气储量动用程度低,随天然气西气东输管线的建成,上述地区将全面投入开发。考虑到我国天然气资源相对稀缺,天然气资源分布区和主要消费市场距离远,加之修建长距离输气管道及天然气利用基础设施耗资巨大(如一个年输气能力为 $300 \times 10^8 \text{m}^3$ 的长距离输气管线需投资100亿美元)等因素,未来我国天然气管网布局可能形成以产地为中心,向华北、东北、长江三角洲、珠江三角洲辐射的格局。从资源分布情况分析,中西部天然气向东部地区输送是中国天然气工业发展的必由之路。

6. 管输天然气和液化天然气并存可能是21世纪初中国天然气利用的另一景观

由于中国幅员辽阔,人口分布不均,地形复杂,要建立全国统一的巨型输气管网耗资巨大,因而可利用管输天然气和液化气两条腿走路的办法解决天然气运输问题。东南沿海工业发达区,天然气应用范围广、需求量大,在积极利用管输天然气的同时,可利用沿海航运便利的条件,从中东及东南亚引进LNG和LPG,以弥补管输天然气的不足;内陆腹地的大中城市,主要利用液化天然气(LPG、LNG)作为民用燃料为主。预计21世纪初我国的天然气利用将形成管输天然气和液化天然气并存的格局。

(编辑 居维清)