

中国天然气资源潜力及供需趋势^{*}

赵贤正^{1,2} 李景明³ 李东旭³ 马硕鹏³ 张福东³
(1.石油大学·北京 2.中国石油勘探与生产公司 3.中国石油勘探开发研究院廊坊分院)

赵贤正等.中国天然气资源潜力及供需趋势.天然气工业,2004;24(3):1~4

摘 要 中国天然气资源丰富,但分布不均衡;勘探开发程度低,发展潜力大;目前,天然气处于快速发展阶段。天然气勘探目标明确,今后一段时间储量和产量将保持高速增长。煤层气是重要的非常规天然气,发展潜力大。天然气消费将不断增长,供需关系日趋紧张,预计在 2005 年以前供需基本平衡,2010 年以后国内生产的天然气已不能满足需求,2020 年国内供给缺口将达到 $(500\sim 800)\times 10^8\text{ m}^3$ 。必须利用境外的管道天然气或 LNG 以满足国内的天然气需求。

主题词 中国 天然气资源 潜力 供需

常规天然气资源潜力

1.天然气资源现状

(1)天然气资源丰富,但分布不均衡

根据近年的天然气勘探成果对天然气资源重新认识,估算全国天然气资源量 $47\times 10^{12}\text{ m}^3$ 。比全国二次资源评价增加 $9\times 10^{12}\text{ m}^3$ 。利用盆地及区带储量增长规律的分析和专家估算相结合,预测最终天然气可采资源量为 $(10\sim 14)\times 10^{12}\text{ m}^3$ 。

中国天然气资源主要分布于中西部地区的鄂尔多斯、四川、塔里木、柴达木和近海的东海、莺歌海、琼东南盆地。上述七大盆地天然气资源量 $35\times 10^{12}\text{ m}^3$,可采资源量 $7\times 10^{12}\text{ m}^3$ 。而经济发达的东部及东南沿海地区天然气资源相对贫乏,这一特点决定了要发展中国天然气工业必须实施“西气东输”。

(2)勘探开发程度低,发展潜力大

截至 2002 年底,中国累计探明天然气地质储量 $3.37\times 10^{12}\text{ m}^3$ (可采储量 $2.20\times 10^{12}\text{ m}^3$)。探明天然气地质储量主要分布在塔里木、长庆、四川、柴达木、东海、莺一琼 6 大气区,占全国探明储量的 85%。

除四川盆地外,其它六大盆地大规模的天然气勘探一般小于 20 年。与世界主要产气国相比,勘探

历史短、资源探明率较低。中国目前天然气资源探明率仅 6.1%~7.2%(可采资源探明率 15.7%~22%)。塔里木、长庆、四川、柴达木、东海、莺歌海、琼东南盆地 7 大含气盆地天然气资源探明率均小于 11%,尚有一定的勘探潜力。

截至 2002 年底,中国已投入天然气开发地质储量 $1.24\times 10^8\text{ m}^3$,储量动用程度仅 36.8%。目前未开发天然气地质储量 $2.13\times 10^{12}\text{ m}^3$,主要分布于塔里木、鄂尔多斯、柴达木、四川、莺歌海、东海盆地。初步分析认为,未动用储量中,约有 $1000\times 10^8\text{ m}^3$ 储量属于难动用储量,可动用储量超过 $2\times 10^{12}\text{ m}^3$ 。若考虑到部分地区储量动用经济效益不理想等,也有 $1.68\times 10^{12}\text{ m}^3$ 储量可以动用。说明天然气开发尚处于初期阶段,开发潜力大。

(3)天然气处于快速发展阶段

上世纪 90 年代以来,中国天然气勘探不断取得突破,探明储量大幅度增长,特别是 2000 年以来,连续三年储量增长超过 $3500\times 10^8\text{ m}^3$,说明天然气储量增长处于快速发展阶段。

1995~2002 年,中国天然气产量从 $174\times 10^8\text{ m}^3$ 上升到 $316\times 10^8\text{ m}^3$,平均年增超过 $20\times 10^8\text{ m}^3$,随西气东输等管道的建成,天然气产量大幅度增长的时候

^{*} 本文为国家“十五”科技攻关课题“我国石油天然气工业上游发展战略研究”内容,编号:2001BA605A01。

作者简介:赵贤正,1962 年生,石油大学(北京)在读博士研究生;1986 年毕业于原华东石油学院勘探系,1989 年在石油大学(北京)获硕士学位,现在中国石油天然气股份有限公司勘探与生产公司工作。地址:(100011)北京市东城区安德里 16 号洲际大厦。

期即将到来。

2. 天然气发展潜力分析

(1) 勘探领域目标明确

根据我国天然气基本地质条件和勘探情况分析,今后一段时间内中国主要天然气勘探领域仍然以鄂尔多斯、四川、塔里木、柴达木、莺歌海、琼东南、东海等7大盆地为主。3大领域是勘探的主要领域和目标:

1) 前陆盆地:库车前陆盆地、塔西南前陆盆地、鄂尔多斯盆地西缘、准噶尔盆地南缘、柴达木盆地北缘、川西前陆盆地、大巴山前缘前陆盆地等前陆盆地天然气成藏条件优越,是未来天然气勘探的重要领域。目前已在库车前陆盆地、塔西南前陆盆地、准噶尔盆地南缘、柴达木盆地北缘、川西前陆盆地发现大中型气田,显示出该领域具有巨大的勘探潜力。

2) 克拉通内隆起:塔北隆起、巴楚凸起、塔中隆起、塔东低凸起、莫索湾凸起带、伊盟隆起、鄂尔多斯中央古隆起、渭北隆起、乐山—龙女寺古隆起、开江古隆起、泸州古隆起等均是天然气勘探的有利地区。除伊盟隆起、渭北隆起外均发现大中型气田。显示出该领域具有巨大的勘探潜力。

3) 裂谷盆地:中国东部的松辽深层、东海、莺歌海、琼东南盆地具明显的裂谷性质,是中国东部和近海天然气的主要领域。目前已在上述地区均发现大中型气田,显示出该领域具有巨大的勘探潜力。

(2) 储量高速增长

中国天然气资源丰富,勘探程度低,未来仍将保持较高的增长速度。2000~2002年中国天然气探明储量已连续三年超过 $3500 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中2000年接近 $5000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。预计2003年新增天然气探明储量仍将超过 $3500 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。由于中国天然气管道的大规模建设及市场的不断拓展,将刺激天然气勘探的持续发展,储量增长仍会保持较高的增长速度。我们利用翁氏旋回法、龚珀兹法、历史趋势法等预测2004~2020年中国天然气探明储量仍将高速增长。综合分析认为,预计2004~2010年平均年新增探明储量 $(2500 \sim 3000) \times 10^8 \text{ m}^3$ 的可能性较大,2011~2020年平均年新增探明储量 $(1500 \sim 2500) \times 10^8 \text{ m}^3$ 的可能性较大。也就是说,2004~2020年可新增天然气探明储量 $(3.25 \sim 4.6) \times 10^{12} \text{ m}^3$,到2020年中国累计探明天然气地质储量 $(6 \sim 7.4) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。

(3) 产量大幅度上升

前已述及,中国未动用储量中有 $(1.68 \sim 2) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 可以动用。若以2.5%的采气速度确定产能,可建成 $(420 \sim 500) \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产能力。

目前具备年产 $316 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的年生产能力,考虑到产量递减等,2005年可以保持在 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$,2010年可以保持在 $270 \times 10^8 \text{ m}^3$,2020年可以保持在 $210 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

考虑目前已探明未动用的储量建成的产能到2020年基本上处于稳产期,也就是说,到2020年目前已发现的储量仍然可以保持年产 $(630 \sim 710) \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产能力。

预计2003~2020年新增天然气地质储量 $(3.6 \sim 5) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。若考虑动用60%,以2.5%的采气速度计,可建成年生产能力 $(540 \sim 750) \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产能力;若考虑动用60%,以3%的采气速度计,可建成年生产能力 $(650 \sim 900) \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产能力。

另外考虑煤层气等非常规气,再经过20年的发展,可望形成年产 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产能力。

通过以上测算,预计中国天然气产量2005年达到 $(500 \sim 550) \times 10^8 \text{ m}^3$ 基础牢靠,2010年达到 $(800 \sim 900) \times 10^8 \text{ m}^3$ 资源基本落实,2015达到 $(1000 \sim 1200) \times 10^8 \text{ m}^3$ 、2020年达到 $(1300 \sim 1500) \times 10^8 \text{ m}^3$ 是可能的。

非常规天然气的发展潜力

非常规天然气包括煤层气(煤层甲烷)、页岩气、水溶气、甲烷水合物等。其中资源潜力大、最现实的资源当属煤层气。

中国陆上埋深小于2000m范围内的煤层气资源总量达到 $(30 \sim 35) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。中国煤层气资源分布相对集中,渤海湾、南华北、晋中南、鄂尔多斯地区煤层气资源总量占中国煤层气资源总量60%以上。

勘探开发煤层气对于为天然气持续发展准备接替资源、减轻温室气体排放、解决煤矿安全问题均具有重要意义。

煤层气是一种温室气体,其温室效应是 CO_2 的22倍。据联合国一份报告称,中国因采煤每年向大气排放的甲烷气达 $194 \times 10^8 \text{ m}^3$,居世界第一,不仅浪费了资源,也对温室效应的加重起了推波助澜的作用。勘探开发煤层气资源,不仅可以减少因采煤造成的甲烷直接排放,也有助于减轻我国温室气体限排的政治及外交压力。

煤矿瓦斯是煤矿生产安全的最大隐患。中国煤矿瓦斯涌出量较高,瓦斯事故频繁,给煤矿安全生产和人民生命财产造成较大损失。开展煤层气勘探开发,在采煤之前将煤层气采出,可以大大降低煤炭生产中瓦斯涌出量,使高瓦斯煤矿变为低瓦斯煤矿,对减少甚至避免煤矿瓦斯事故、改善煤矿安全条件有重要意义。

煤层气经过十几年的勘探及试验,勘探技术基本成熟,已获得探明储量超过 $1000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。作为天然气的一种重要接替能源,在技术条件基本具备,勘探领域基本清楚的前提下,坚持勘探是必要的。

对于甲烷水合物、水溶气此类资源潜力巨大,近期难以开发利用的非常规气,应从长计议,安排做好前期研究工作。

天然气供需趋势

1. 中国天然气生产及消费现状

2002年,全国天然气产量为 $316 \times 10^8 \text{ m}^3$,在一次能源生产中占 3.2%。可供消费的天然气为 $289 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中中国大陆消费天然气 $260 \times 10^8 \text{ m}^3$,香港 $29 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。中国大陆天然气消费在一次能源消费中占 2.4%。天然气消费构成中化工用气 $101 \times 10^8 \text{ m}^3$,占 38.84%;工业燃料用气 $84 \times 10^8 \text{ m}^3$,占 32.31%;城市燃气用气 $62 \times 10^8 \text{ m}^3$,占 23.85%;发电用气 $13 \times 10^8 \text{ m}^3$,占 5%。

2. 天然气消费发展趋势预测

天然气消费发展趋势受国民经济发展对能源的需求、国家能源发展及结构调整方针的影响,同时天然气价格也对消费领域和消费量的影响极大。有关专家对未来天然气需求进行过预测,趋势是随国民经济的发展,天然气需求越来越大,但由于受中国以煤炭为主体能源结构的限制,天然气消费不可能达到世界目前平均 24% 的消费水平,天然气消费在中国未来一次能源消费中的比例以 8%~12% 较为合理。

结合前人预测结果,我们认为 2005 年中国天然气需求 $(500 \sim 600) \times 10^8 \text{ m}^3$,2010 年天然气需求 $(900 \sim 1100) \times 10^8 \text{ m}^3$,2015 年天然气需求 $(1400 \sim 1600) \times 10^8 \text{ m}^3$,2020 年天然气需求 $(1800 \sim 2200) \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

笔者预测,未来天然气消费也将发生较大的变化,将改变目前以化工和工业燃料为主体的消费结

构,城市燃气和发电天然气消费比例将大幅度上升。

笔者预测,从消费的地区看,长江三角洲、东南沿海和环渤海湾地区天然气需求增长较快,预计到 2020 年,上述 3 个地区天然气需求量达到 $1000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 以上,占全国消费量的 50% 以上;东北、西北、西南地区天然气需求量为 $600 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右,占消费总量的 30% 左右;其他地区天然气需求量为 $400 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右。

3. 国内天然气的供需保证程度

笔者预测,2005 年以前供求基本平衡,2010 年以后国内生产的天然气已不能满足需求,2020 年国内供给缺口将达到 $(500 \sim 800) \times 10^8 \text{ m}^3$ 。必须利用境外的管道天然气或 LNG 以满足国内的天然气需求。

结论与建议

1. 加快天然气发展,为改善能源结构提供保证

(1) 具有加快天然气发展的资源基础

中国天然气资源较为丰富,地质资源探明率低,处于天然气储量快速增长时期。通过加强天然气勘探可以在 2004~2020 年新增天然气地质储量 $(3.25 \sim 4.6) \times 10^{12} \text{ m}^3$;中国未动用储量中有 $(1.68 \sim 2) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 可以动用,加快动用提高产量的基础条件是具备的。因而可以说中国具有加快天然气发展的资源基础。

(2) 具有天然气快速发展的市场需求

天然气市场需求发展迅猛,在 2010 年以前可以满足国内市场需求,2010 年以后,国内资源难以满足市场的需求,因此,天然气快速发展具有市场需求的迫切性。市场需求的激增将刺激和促进天然气勘探和开发的发展。

(3) 加快发展天然气,有利于改善能源结构

2002 年中国大陆天然气消费一次能源消费比例远低于世界平均水平。要缩小与世界的差距,改善能源结构,要求大力发展天然气。我们预计,通过加快发展中国天然气,2020 年可使国产天然气在一次能源占到 6%~8%。通过引进天然气,可使天然气在中国一次能源消费比例中提高到 10%~12%。

2. 加强天然气管网建设,沟通资源与市场

(1) 从国外经验看,资源促进了管道建设,管道建设推动了市场的发展。天然气大发展的进程遵循着储量快速增长促进管道建设,管道建设促进市场

开拓,市场开拓促进产量增长的规律,管道建设高峰之后必然会推动产量达到高峰。

(2)逐步建设连接四大气区及中亚、俄罗斯的天然气管道体系,气区联网、整体优化,提高效益。

建成国内骨干管道,管道体系联网,将目前的分气区勘探开发转变为气区间的优化勘探开发,优化市场配置;同时论证国际管道建设的可行性,形成国内、境外共同向发达地区供气的格局。

3. 国家应制定政策,鼓励资源勘探开发的多元化

在国家政策激励下,多元化资源勘探开发有助于积极勘探煤层气资源,提高可供资源的保障程度。一旦取得突破并形成规模,必将为天然气勘探开发起到重要推动作用。

4. 国家要对天然气的合理利用统筹规划,并建立相关法规

由于天然气的性质决定其上下游必须一体化发展;天然气与其它能源相互之间如何合理配置,涉及的部门多,领域广;天然气为特殊商品,须制定相关法规进行特殊管理。

天然气工业发达的国家都制定有相关法规,如美国联邦政府 1938 年和 1978 年通过的两个天然气

法,对美国天然气工业的发展起了极大的推动作用。建议国家制定相关法规,统筹规划天然气的战略发展问题。

参 考 文 献

- 1 赵贤正,李景明,李东旭等.中国天然气勘探快速发展的十年.北京:石油工业出版社,2002
- 2 李东旭,戚厚发,马硕鹏,张福东.中国天然气工业持续快速发展的对策.新疆石油地质,2003;(24)5
- 3 李景明,魏国齐等.中国大中型气田富集区带.北京:地质出版社,2002
- 4 包茨主编.天然气地质学.北京:科学出版社,1988
- 5 王涛主编.中国天然气地质理论基础与实践.北京:石油工业出版社,1997
- 6 胡朝元著.石油天然气地质文选.北京:石油工业出版社,1999
- 7 贾承造等著.前陆冲断带油气勘探.北京:石油工业出版社,2000
- 8 周兴熙等著.塔里木盆地天然气形成条件及分布规律.北京:石油工业出版社,1998

(收稿日期 2003-10-13 编辑 黄君权)