

煤层气是天然气的现实接替资源

翟光明(中国工程院院士) 何文渊

(中国石油天然气集团公司咨询中心)

翟光明等. 煤层气是天然气的现实接替资源. 天然气工业, 2004; 24(5): 1~3

摘要 我国可持续发展的油气资源战略中天然气的发展是至关重要的。目前, 我国常规天然气储量快速增长, 但从长远看不能满足经济发展需求。我国除天然气资源外, 煤层气资源是相当丰富的。文章从常规天然气和煤层气勘探开发现状指出我国现今和将来天然气能源的供需矛盾, 借鉴美国天然气和煤层气开发经验, 结合我国国情指出, 应从战略上将煤层气作为常规天然气的重要补充。分析了我国煤层气资源潜力, 全国五大聚煤区 39 个煤盆地远景资源量约 $27.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。在我国建成完善的煤层气产业体系, 通过有效开发, 煤层气产量有望达到 $100 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{年}$ 。

主题词 常规天然气 煤层气 丰富 重要补充

中国常规天然气资源概况

1. 我国常规天然气资源相对短缺

2000 年美国地质调查局估计世界天然气资源量为 $436 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 我国常规天然气地质资源量为 $47 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 预测最终可采资源量 $14 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 仅占世界的 3.2%。2002 年底世界探明天然气剩余可采储量为 $155.78 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 同期中国探明天然气剩余可采储量为 $1.86 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 计, 占世界的 1.19%。

世界天然气资源最丰富的西西伯利亚盆地和波斯湾盆地, 每平方千米发现的天然气可采储量超过 $1000 \times 10^8 \text{ m}^3$, 中亚的卡拉库姆盆地近 $700 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。中国七大主要含气盆地每平方千米发现的天然气可采储量均未超过 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。世界人均剩余天然气可采储量 26404 m^3 , 中国为 1400 m^3 , 仅为世界平均水平的 5.3%, 排在世界第 64 位。

2. 我国常规天然气储量快速增长, 但不能满足经济发展需求

1990 年以来我国天然气储量开始了较快速度的增长, “八五”期间新增地质储量近 $7000 \times 10^8 \text{ m}^3$,

“九五”期间新增地质储量超过 $11500 \times 10^8 \text{ m}^3$, “十五”前三年新增地质储量超过 $13000 \times 10^8 \text{ m}^3$, 储量快速增长势头明显。特别是 2000 年以后克拉 2、苏里格、罗家寨等大型气田的发现, 标志着我国天然气储量进入了快速增长时期。有关部门预测, 到 2010 年底我国累计天然气探明储量将超过 $5 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 年产量将达到 $800 \times 10^8 \text{ m}^3$; 到 2020 年底我国天然气年产量将达到 $1200 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。由于国内经济的快速发展, 至 2010 年和 2020 年我国的天然气需求将达到 $1070 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $2100 \times 10^8 \text{ m}^3$, 缺口分别为 $270 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $900 \times 10^8 \text{ m}^3$, 长远看国内天然气供需压力仍然存在。

我国煤层气潜力较大, 是现实的接替资源

近年来, 作为非常规资源, 煤层气的开发试验在几个点上初见成效, 展现了良好的勘探开发前景。考虑到我国天然气的资源现状和未来发展面临的压力, 将煤层气作为天然气的接替能源之一, 为此要大力加快开发我国的煤层气资源。

作者简介: 翟光明, 1926 年生, 1995 年当选为中国工程院院士; 历任玉门油矿采油厂总地质师, 石油工业部地质勘探司总地质师、司长, 中国石油天然气总公司石油勘探开发科学研究院院长等职; 现任地中国石化天然气集团公司咨询中心专家委员会副主任, 兼任中国石油学会常务理事、中国石油学会石油地质学会主任、中国地质学会名誉理事、环太平洋矿产与能源理事会理事、美国地质协会国际联络委员会委员、英国《海洋与石油地质》杂志编委会委员、世界石油大会执行局成员, 第十五届世界石油大会秘书长; 主要从事石油发展战略和石油勘探战略研究。地址: (100724) 北京市西城区六铺炕中国石化天然气集团公司咨询中心。电话: (010) 80663282。

1. 美国煤层气勘探开发现状

美国是世界上开采煤层气最早和最成功的国家,其煤层气的开发利用无论在技术水平还是在产业化方面均居世界前列,因此美国煤层气工业的发展现状,代表了国外煤层气勘探、进展。美国有较丰富的煤层气资源,估计资源量为 $(11.2 \sim 21.19) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。20世纪六、七十年代,美国矿业局在气体吸附、解吸、气体迁移及脱气作业方面做了大量的研究工作,八十年代初,对全美18个含煤盆地进行了煤层气资源评价工作,从80年代中期起,美国的煤层气工业获得了前所未有的发展,在圣胡安、黑勇士、阿帕拉契亚、拉顿等4个中煤阶盆地和尤因塔、粉河2个低煤阶盆地勘探取得突破。到2002年底,全美煤层气生产井达14200多口,已探明煤层气可采储量 $1 \times 10^{12} \text{ m}^3$,累计采出煤层气 $3600 \times 10^8 \text{ m}^3$,当年煤层气产量已达到 $410 \times 10^8 \text{ m}^3$,比我国常规天然气产量还高。

美国开发煤层气的成功吸引了世界上其它含煤大国竞相进行煤层气的勘探和开发试验。除美国外,世界开展煤层气勘探开发的国家还有澳大利亚、加拿大、波兰、捷克、俄罗斯、乌克兰、比利时、英国、印度、津巴布韦、法国、匈牙利、西班牙、南非、新西兰、中国等国家。世界各国含煤大国纷纷开始重视煤层气的勘探与开发。

2. 我国煤层气勘探开发现状

近十几年来,中国在煤层气的研究和试验上开展了大量的工作,在煤层气资源评价、地质理论和勘探技术等方面取得了丰硕成果,在华北、东北的许多试验区取得好的效果。从上个世纪90年代初开始,煤炭、地矿、石油系统和部分地方政府积极参与了煤层气的勘探试验,许多国外公司也积极投资在中国进行煤层气勘探试验。1990~2003年,全国已有30个含煤区进行煤层气勘探钻井,已钻成勘探和生产试验井200多口,取得了一批储层测试参数和生产参数,在柳林、晋城、铁法等含煤区获得了工业气流。在铁法、沁水煤田14个区块探明煤层气地质储量 $1023.08 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。其中沁水煤田含气面积连片的枣园、潘庄、樊庄高煤阶煤层气田,已探明煤层气储量 $754.44 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。但是,由于煤层气勘探起步较晚,早期勘探专用技术不配套,勘探思路也不准确,致使20多年了没有达到一定规模的产业化。

3. 中国煤层气资源潜力

中国是世界第二大煤炭、煤层气资源大国,初步预测,全国五大聚煤区39个含煤盆地68个含煤区六大含煤层系煤层埋深300~1500m的煤层气远景资源量约为 $27.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$,为常规天然气资源量的58%,约占世界煤层气总资源量的10%(表1)。五大聚煤区的煤层气资源量以华北和西北聚煤大区为主,占全国煤层气总资源量的90.7%;华南聚煤大区次之,占全国煤层气总资源量的8%。

表1 中国煤层气资源分布数据表

聚煤大区	西北	华北	东北	滇藏	华南	全国
有利勘探区(个)	13	20	9	3	23	68
资源量(10^{12} m^3)	7.66	17.13	0.4	0.01	2.19	27.39
资源比例(%)	27.97	62.54	1.46	0.04	8.00	100.00

(1) 华北地区聚煤大区

面积为 $120 \times 10^4 \text{ km}^2$,预测煤层气远景资源量为 $17.13 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国的62.5%,其中在中、高煤阶区的远景资源量为 $123 \times 10^8 \text{ m}^3$,占全国的44%。对于华北地区已获工业性气流的煤层气区块,如沁水煤层气田,当前首要任务是利用定向羽状水平井等钻井技术提高单井产量,开辟工业开采试验区,走向产业化。美国西弗吉尼亚、阿拉巴马、阿巴拉契亚地区利用这种技术,单井产量可由常规压裂技术的 $(0.4 \sim 0.7) \times 10^4 \text{ m}^3$ 提高到 $(3.4 \sim 5.7) \times 10^4 \text{ m}^3$,提高约10倍。

(2) 西北地区聚煤大区

西北的侏罗系一下第三系,广泛沉积一套陆相低煤阶中小型含煤盆地,较大盆地斜坡带有的也分布这类煤阶,煤层气远景资源量低煤阶约 $7.66 \times 10^4 \text{ m}^3$,占全国总资源量的30.0%。近几年美国粉河、尤因塔等盆地发现这类高产煤层气田,其特点煤层厚、含气量低,但含气饱和度高。只要有一定封盖能力,构造处于烃类运移指向斜坡,仍可高产富集。如东北伊通地堑、抚顺市内、西北吐哈沙尔湖地区、准噶尔盆地都有可能找到富集区块。

(3) 南方地区聚煤大区

南方煤层气成藏条件复杂,勘探难度更大,要深化南方煤层气勘探目标评价研究,探索海相多旋回、叠加残留型盆地煤层气成藏理论。初步统计,南方有23个相对较大残留型含煤盆地,煤层气远景资源量约为 $2.19 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国的8%。

此外,东北和滇藏的煤层气也有一定的潜力。

4. 中国煤层气勘探开发展望

煤层气可望成为中国21世纪天然气以外最重要的一种洁净能源。随着我国国民经济的快速发展,常规天然气的供需矛盾将会逐步体现出来,这样成分与热值与常规天然气类似的煤层气将是常规天然气的重要补充。如果中国未来10年中的煤层气年产量达到美国20世纪末的开采水平,就将有效地缓解天然气供需缺口对国民经济可持续发展制约的瓶颈问题。因此,煤层气作为一个资源丰富的独立能源新矿种,利用势在必行。“十五”末力争在沁水盆地晋城地区建成年产气 $20 \times 10^8 \text{ m}^3$,在鄂尔多斯盆地大宁—吉县地区建成年产气 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产规模;在鄂尔多斯盆地和西北几大盆地低煤阶煤层气勘探取得工业性突破后,再加上晋城、大宁—吉县地区进一步扩大开发规模,可达到年产煤层气 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$,形成完善的煤层气产业体系。以上工作需要有关方面做很大的努力。

当前煤层气勘探的重点是,努力降低勘探成本,搞好煤层气钻井、完井、压裂改造和煤层气保护技术

研究,重点解决沿煤层钻井、高压气体快速钻井、煤层气井随钻式绳索取心、低压低渗区的煤层气井增产、高压高渗区的洞穴井等关键技术,以保证中国煤层气产业的形成与发展,实现国家关于“开发新能源,实现能源利用与环境保护同步,保证可持续发展”的战略目标。

建 议

从长远着眼,要实现煤层气成为一种重要的接替能源必须采取以下保障措施。

(1)深入搞好有利勘探目标评价研究,深化煤层气成藏条件和高产富集规律研究。

(2)增加煤层气勘探和开发投资,寻找高产富集区块,为提高开发效益奠定基础。

(3)快速发展先进的工艺技术,提高单井产量,降低勘探开发成本。

(4)国家在税收、土地征用等方面支持煤层气的勘探开发,调动企业投资煤层气产业的积极性。

(收稿日期 2004-04-13 编辑 黄君权)

《天然气工程丛书》首发式在北京举行

正值中国天然气工业勘探、开发、经营、管理大发展之机,一套由150位作者经过3年精心编撰的《天然气工程丛书》出版了。

2004年5月10日,石油工业出版社在北京皇冠假日酒店隆重举办了该书的首发式。参加首发式的有中国科学院、中国工程院两院院士侯祥麟、中国工程院院士胡见义、中石油集团公司副总经理郑虎、中国石油学会理事长兼丛书编委会主任黄炎、中国出版者协会科技出版委员会主任于国华以及全国各大油田、高等院校知名教授、专家和出版界人士近100人。

首发式上,侯祥麟院士、胡见义院士对丛书给予了充分肯定,作者代表介绍了各分册的特点,油田代表、中石油、中海油、中石化三大公司和出版界领导纷纷发表讲话赞扬此书的出版。他们说,这套丛书集众多专家、学者的智慧和整整3年的心血,他们广泛收集、研究资料,精心总结方法技术,认真编写。该书对天然气工程研究人员具有指导作用,对从事天然气工业的各方面人士有重要参考价值,必将对天然气工业的发展产生有力的推动作用。

该套丛书遵照天然气工业上、中、下游必须协调发展的思路和系统工程的要求编写。各分册各自独立又相互联系。丛书突出理论与实践相结合并注重实用性、可操作性和科学性,以国内为基础,兼收国外先进理论、技术。该套丛书共分8册,由侯祥麟院士和黄炎作序,石油工业出版社出版。本次发行了其中的3册,包括《天然气资源勘探》、《气藏地质》、《天然气综合利用》,其余5册将于今年年底之前陆续出版。

据有关专家评价,该套丛书较系统、全面地反映了中国天然气工业技术的发展状况,理论与实际紧密结合,实用性强,具有前瞻性。目前该套丛书已向全国发行,需要订购的单位或个人请与石油工业出版社发行部联系。联系电话:(010) 64210392。联系人:申君。

(吴大奎 报道)