

# 中国煤层气

## 勘探开发现状与展望

● 陈晓东

### 一、中国煤层气勘探活动方兴未艾

“六五”和“七五”期间,我国国家重点科技攻关“天然气”项目中列出了“我国煤层甲烷的富集条件及资源评价”专题。继之,国家计委在“八五”重点科技攻关“天然气”项目中列出“煤层气勘探开发评价选区及工程工艺技术攻关研究”课题,同时得到联合国开发署的援助,设立了“深层煤层气勘探”项目(UNDP CPR/91/214),地矿部也设立了“华北煤层气勘探开发试验”项目,形成三个项目“三位一体”实施,科技攻关——引进吸收——勘探试验紧密结合,到“八五”末不仅基本掌握了煤层气勘探开发系统工程工艺技术,而且在陕西柳林建立了一个规范的煤层气开采小型试验井网,单井日产量超过 7000m<sup>3</sup>,进行了试验区的产量预测、开发方案编制和经济评价,完成了商业开发可行性论证。目前因为试验区面积小,如与外围已形成的中外合作煤层气项目联合,即可投入规模开发。

进入 90 年代以来,我国地矿、煤炭、石油三大系统不同单位先后开展新一轮的煤层气勘探试验。同时以美国为主的国外油气公司和技术咨询公司也纷纷来我国寻求合作勘探开发和技术服务。一些地方政府部门为解决本地区天然气能源短缺,也与外国公司合作投入煤层气勘探试验。据初步统计,1990 年以来,在我国 20 余个含煤区不同部门累计施工煤层气勘探井或试验井已近 100 口。

进入“九五”期间国家计委确立的淮南新集

和贵州六盘水两个煤层气勘探开发示范工程攻关项目,表明了以首先建立开发利用示范工程来带动全国煤层气事业发展的决心。由煤炭部、地矿部、石油天然气总公司合股建立的中联煤层气有限责任公司,在经过一年的准备之后,在争取尽快获得批准对外专营、计划单列、税收优惠等政策同时,在预选的沁水、六盘水、辽中、三江等含煤区进行选区研究,在山西寿阳的该公司第一口煤层气勘探井即将施工。地矿部华北石油地质局在经过认真的选区评价研究后,已与平顶山煤业集团签订了合作勘探开发平顶山地区煤层气的协议,风险共担,效益共享。煤炭部所属煤田地质局和若干矿务局也都在继续和准备确立新的煤层气勘探项目。石油天然气总公司投入新探索,在河东含煤区西侧黄河西岸吴堡施工了新的煤层气试验井,预期会取得好的成果。

### 二、中国煤层气地质条件优劣并存

煤层气的地质评价基本考虑三个方面因素:含煤性、含气性和可采性。这三种因素都受成煤条件和后期构造演化所控制。

中国巨大的煤炭资源,带来了丰富的煤层气资源,据估算,全国煤层气资源量在  $10.6 \times 10^{12} \sim 25.36 \times 10^{12} \text{m}^3$  (冯福闯, 1995)。和煤炭资源分布一样,中国煤层气资源分布是不均衡的。不同盆地(含煤区)煤层气资源不同,同一盆地(含煤区)内不同区块的煤层气资源也有较大差异。影响煤层气资源量丰度的主要地质因素是

煤变质程度、埋藏深度、盖层及构造改造作用。

煤层气开发前景很大程度上决定于其可采性,它主要取决于煤层渗透率和等温吸附特征。由于煤层为孔隙—裂隙型储层,其渗透率主要由煤层裂隙提供并受地应力状况影响。煤层内生裂隙,即割理是在煤化作用过程中形成的,其发育程度受宏观煤岩类型和煤变质程度控制。

无论从理论上分析,还是从美国成功开发煤层气的含煤盆地特征,以及我国成功试验的柳林地区煤层气地质特征,都可看出一个优越的煤层气选区应具备如下基本地质条件:(1)埋藏深度较浅又足够厚的稳定分布的煤层,或者多个薄煤层间距小而累计厚度大;(2)煤层气含量足够高,而含气饱和程度也高,因而其等温吸附特征表明有利于煤层气解析;(3)煤层割理、裂隙发育,同时因地应力相对低而带来好的渗透性;(4)煤层原始孔隙压力足够高,利于煤层水的排除,取得好的降压解析效果。当然,除地质条件之外,还要首先考虑煤层气利用条件,集输条件,以及有利于施工工程的经济地理条件等。上述所有方面条件都可能造成单一因素一票否决的后果。但是,每一个因素又都不是简单的量化标准,每一因素的一定程度的缺欠都可能得到其它有利因素给予的补偿,因此是一项综合性评价标准,最终需根据现有技术条件所能达到的煤层气产量,经过经济评价来确定是否具备商业开发价值。

我国含煤盆地或含煤区的成煤时代多,分布广,构造演化复杂多样,因而为我国煤层气勘探开发既带来机遇也同时带来难度。相对稳定的构造背景是煤层气选区所最为企盼的。而我国华北和扬子地台都经历印支、燕山、喜山运动的强烈改造,对煤层的连续稳定分布、煤体结构完整性的破坏、抬升剥蚀作用造成煤层含气量减少以及地层欠压等均为选区带来不利。另外,中国中生界含煤区往往有巨厚的煤层分布,但因煤级低而使含气量不高。如何寻找低煤级而含气量又足够高的选区成为一个难题。

### 三、中国煤层气勘探开发任重道远

中国拥有巨大的煤层气资源。煤层气的开发利用不仅作为优质天然气能源供给,促进经济发展,而且有利于减小瓦斯灾害增加煤矿生产安全。随着我国经济高速发展,以及由此带来的对能源需求的不断增长,中国将加速开发利用煤层气这一新的洁净能源。

为使我国煤层气有一个大的突破,国家应鼓励有志于并有能力开发煤层气的部门、单位和企业,在统一管理下首先投入到煤层气的勘探中,并争取尽快取得评价成果,转向开发利用,建立中国煤层气工业产业。由于煤层气既有远景又有非常规性带来的技术难度,国家在安排能源投资和考虑产业政策时应给予重点支持,并应在投资比例、投资贴息,以及税收政策、价格政策等方面给予优惠支持。

目前一些外国公司对中国煤层气开发表现了相当大的热情,他们积极投入风险勘探资金,并已开始实施勘查,反映出他们对中国煤层气的信心和远见。但是外国公司对中国煤层气地质特征还需要有一个认识过程,有些公司也并不具有成熟的煤层气勘探开发经验和技能,难免有“短期行为”,因此在中外合作项目中,中外双方都应做出积极的努力,以取得项目的成功。

由于煤层气的非常规性,技术难度大,不是钻开任何地方的煤层、不采取必要的技术措施就可以轻易拿到气,并使其产出达到和长期保持工业产量及具有商业价值,工程技术方法必须切合实际地质条件并达到要求。目前,初步掌握的技术亟待深化、完善、积累经验、推广应用和降低成本。

目前需继续研究解决的重要技术问题是:

(1)煤层气地质评价选区研究亟待扩展。“八五”的工作仅限于部分地区的评价选区,只要求选择可供勘探试验的地区,目的是掌握技术和建立示范区,没有着眼于全区或全国范围的以现代煤层气理论进行煤层气的全面深入的评价选区。

(下转第 31 页)

式以及制定经济发展战略具有重要意义。尤其是在当今国内市场国际化趋势愈来愈明显的情况下,我们制订战略就不能仅仅限于国内,更不能囿于本行业、本地区的低水平、低起点上。因此,在战略制定和发展思路上,就必须考虑与国际国内市场对接,与国家产业政策对接,与高新技术对接,与新的运行机制对接。

根据地勘行业特点,为了使地勘经济逐步适应市场经济协调有序发展,实现两个转变,因此,地勘经济必须要加快实现“四化”步伐。一是要实现行业产业化。选择好载体,找准切入点,由事业向现代企业转变,并培植优势产业和支柱企业;二是要实现产业集团化。逐步使产业壮大实力,形成规模经营。达到规模效益和效益规模;三是要实现市场专业化。各企业应发挥产业优势,一业为主,就我们本身实力而言,不可多头出击,否则,“捡了芝麻,丢了西瓜”;四是要实现局队一体化。以局为单元,制订总体思路和发展战略,统筹规划,合理布局,上下一体,协调统一,形成由全局系统内不同产业,不同专业,各专业市场共同组成的多元结构、多角经营和总体架构格局。

### 三、重组中应注意的主要问题

1. 解放思想,实事求是。对于重组,既不可求稳怕乱,优柔寡断,坐失良机,也不可急于求成,缺乏科学论证和周密计划,凭直觉和热情办事。更不可跟形势,走形式,忽视实际效果;应权衡利弊,力求效率最高,效果最佳,效益最大。

2. 应从局、队实际出发,适宜什么改组形式则采用什么改组形式。不可违背客观实际,否则将会事与愿违;重组形式不可套用固定模式,要因地制宜,因时制宜,因局情、队情而决策;用“三个有利于”的标准来加以衡量,用发展的眼光来予以看待,并且在实践中不断完善。

3. 从稳定的高度出发,做好重组整个过程以及前后的各项具体工作,不可顾此失彼。一是要做好领导班子的思想统一工作,这是重组成功的关键;二是做好中层干部的思想认识工作,这是重组的保证;三是做好全体职工,包括离、退休职工的思想政治工作,妥善安排好他们的工作与生活,这是重组成功的基础。只有这样,才能营造一个良好氛围,为实现重组目标,开好头局,为加速地勘经济发展奠定良好的基础。

(湖北宜昌地勘队)

(上接第 15 页) (2) 针对中国比较复杂的煤层气地质条件的选区评价有待深化。中国大量的区别于美国已成功开发煤层气地区地质条件的含煤区,需要结合具体地质条件预测和通过勘查开发试验确定煤层气的开发前景。目前初步取得试验成功的地区并不能代表其它不同类型含煤区。如华北东部断块构造发育区煤层气的评价选区、高煤阶高含气量含煤区、低煤阶低含气量厚煤层含煤区、以及埋深大于 1000m 的煤层气开发前景研究等等。

(3) 煤层气勘探开发系统工程技术仍需进一步完善和推广应用,针对中国不同类型含煤区复杂条件的创新、改进和完善还需做许多工作。如煤储层的评价技术、煤层气储层描述和数值模拟技术、压裂设计和压裂效果分析技术、完

井技术、开发井网优化、开采数据处理技术等。

(4) 煤层气开采、集输和利用技术,煤层气田排水处理和环境保护技术等在“八五”期间还没有成为主要研究内容或没有开展研究。

(5) “八五”期间基本上处于煤层气的勘探开发试验阶段,还没有建成工业开采的煤层气田,因此,煤层气田的开发经济评价、整体开发方案的制定等还没有深入开展。

我国煤炭资源丰富,煤层气开发利用前景广阔,煤层气科技攻关已取得一批优秀成果,勘探试验亦获得了突破性进展,已形成多家并举的格局,总的形势是好的。但是,我们要保持清醒的头脑,不能超越勘探程序,确保我国煤层气事业的快速推进和健康发展。

(华北石油地质局)