

2006年煤层气学术研讨会论文集

# 中国煤层气 勘探开发利用 技术进展

中国煤炭学会煤层气专业委员会 编

叶建平 范志强 主编

地质出版社

# 中国煤层气勘探开发利用技术进展

——2006年煤层气学术研讨会论文集

中国煤炭学会煤层气专业委员会 编

叶建平 范志强 主编

地质出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国煤层气勘探开发利用技术进展: 2006 年煤层气学术研讨会论文集/中国煤炭学会煤层气专业委员会编.

—北京: 地质出版社, 2006. 9

ISBN 7-116-04982-7

I. 中... II. 中... III. ①煤层-地下气化煤气-地质勘探-学术会议-文集②煤层-地下气化煤气-资源开发-学术会议-文集 IV. P618.11-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 106896 号

---

责任编辑: 郑长胜

责任校对: 郑淑艳

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010) 82324508 (邮购部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: [zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京印刷学院实习工厂

开 本: 787 mm × 1092 mm  $\frac{1}{16}$

印 张: 21.5

字 数: 500 千字

印 数: 1—1200 册

版 次: 2006 年 9 月北京第一版·第一次印刷

定 价: 55.00 元

ISBN 7-116-04982-7/P · 2725

---

(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社出版处负责调换)

# 中国煤层气勘探开发利用技术进展

——2006年煤层气学术研讨会论文集

## 编辑委员会

主 任 冯三利

副 主 任 于克君

编委委员 (按姓氏笔画排列)

王红岩 王怀洪 叶建平 刘贻军 闫宝珍

吴建光 张延庆 张遂安 杨陆武 邵龙义

范志强 赵 镡 唐书恒 秦 勇 倪小明

**2006 年煤层气学术研讨会**  
**The First Forum on China Coalbed Methane, 2006**

**2006 年 9 月 20 - 23 日**  
**山东 · 威海**

**September 20 - 23, 2006**  
**Weihai, Shandong Province**

**主办：中国煤炭学会煤层气专业委员会**

**Sponsored by: Coalbed Methane Specialized Committee, China Coal Society**

**承办：中联煤层气有限责任公司**

**山东省煤田地质局**

**Organized by: China United Coalbed Methane Corp. , Ltd.**

**Shandong provincial Bureau of Coal Geology**

**协办：山东省煤田地质局第二勘探队**

**格瑞克能源（国际）有限公司**

**龙门（北京）煤层气有限公司**

**大庆油田力神泵业有限公司**

**Supported by: The Team No. 2 , Shandong provincial Bureau of Coal Geology**

**Greka Energy (International) B. V.**

**Longmen (Beijing) CBM Technology Ltd.**

**Daqing Oilfield Power Pump Industry Co. , Ltd.**

# 序

最近两年，在全社会的高度关注和政府的大力倡导下，我国煤层气开发利用取得跨越式进展，2005年的钻井数超过其前历年的总和。《国务院办公厅关于加强煤层气（煤矿瓦斯）抽采利用的意见》和《全国煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十一”五规划》的出台十分鼓舞人心。根据规划，2010年全国煤层气产量将达到 $100 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，2015年达 $300 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，2020年超过 $500 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，预示着我国煤层气产业将要迅速崛起。

我国煤层气开发历经十余年的探索，在科研和生产实践中初见成效，大体摸清了煤层气资源状况，常规抽采技术日趋成熟，高新技术始露锋芒，特别是山西沁水南部煤层气开发利用高技术产业化示范工程的成功实施，有力地推动了我国煤层气产业的发展。但是我们应当清醒地看到，迄今为止全国煤层气探明储量仅占资源量的0.3%，多数煤层气试验井单井产量不高，实现真正意义上的商业化生产仍有不少技术难题。社会上，包括煤层气业界对煤层气产业发展在观念上存在误区，特别是过分乐观、过分悲观以及科技无为的认识，误导和动摇着正确决策及开发实践，其原因很大程度上归咎于科技基础的薄弱和科技进步的滞后。

煤层气作为创新型产业，最需要创业者的自信，而自信的基础来源于科技进步和水平。煤层气资源的有效开发，与先抽后采、煤矿瓦斯的根本性防治，二者有机的结合，急唤着先进的、适用的技术桥梁。中联煤层气有限责任公司牵头组建的煤层气开发利用国家工程研究中心，在加强煤层气基础理论研究、研发自主知识产权的适用技术、转化和推广高水平的技术成果、制订行业技术标准和规范以及培养优秀人才方面任重而道远。避免恶性竞争，强调和谐发展，全力推动我国煤层气产业的进步，乃是现阶段煤层气科技界的共同心愿。

中国煤炭学会煤层气专业委员会成立两年以来，认真履行职责和义务，特别是精心筹备学术年会，出版高水平的论文集，为煤层气业界提供了良好的切磋和交流的平台。这种形式有利于相互启发和促进，对转变认识上的“误区”，突破技术上的“困区”，培育发展的“范区”，最终建成洁净能源的“新区”大有裨益。衷心希望煤层气专业委员会每次学术研讨会、每部论文集，俱以百家争鸣、百花争艳之态，成为我们共享的美味大餐！

中国煤炭学会副理事长  
中联煤层气有限责任公司总经理



2006年8月4日

# 目 录

## 序

### 第一部分 综述

- 我国煤层气开发利用现状、产业发展机遇与前景 ..... (2)
- 中国石油煤层气勘探开发实践及发展战略 ..... (9)
- 我国煤层气资源开发对外合作蓬勃发展 ..... (14)
- 煤层气论文分布与中国煤层气产业发展特点 ..... (20)
- 预防煤矿瓦斯灾害新技术的研究 ..... (27)
- 煤层气勘探开发的几个基础问题浅析 ..... (39)

### 第二部分 煤层气勘探开发项目进展

- 沁水盆地南部煤层气开发示范工程潘河先导性试验项目的进展和启示 ..... (47)
- 晋城矿区煤层气开发利用进展 ..... (52)
- 寿阳区块煤层气勘探开发现状、地质特征及前景分析 ..... (57)
- 韩城区块煤层气勘探开发现状与启示 ..... (64)
- 大宁 - 吉县区块煤层气勘探开发潜力评价 ..... (68)
- 山西保德煤层气勘探新进展 ..... (78)
- 宁武盆地煤层气勘探效果分析及启示 ..... (84)
- 辽宁省阜新市煤层气开发利用现状 ..... (89)
- 依兰矿区煤层气 YD - 02 井勘探施工与前景 ..... (93)

### 第三部分 煤层气勘探开发关键技术

- 中国煤层气水平井开发的理论与实践 ..... (100)
- 水平钻井工艺技术在晋城煤层气中应用实践 ..... (114)
- 流体力学在煤层气多分支井身结构设计中的应用研究 ..... (118)
- 空气潜孔锤钻井工艺在煤层气开发中的应用 ..... (127)
- 煤层气欠平衡钻探技术初探 ..... (131)
- RD20 车载空气钻机在煤层气钻井工程中的应用 ..... (135)
- 煤层气丛式井钻进工艺 ..... (141)
- 煤层气绳索取心工艺 ..... (145)
- 煤层气氮气泡沫压裂技术的研究与试验 ..... (149)
- 煤层气地震勘探技术 ..... (155)
- 波阻抗反演技术在煤层地震勘探中的应用 ..... (163)
- 煤田测井仪器在煤层气勘探开发中的应用 ..... (169)
- 测井技术在晋城寺河煤层气地面预抽项目中的应用 ..... (174)
- 潜油电泵对煤层气开采的适应性研究 ..... (182)

煤层气田集输工艺实践与探讨 .....	(187)
<b>第四部分 煤层气地质、储层和资源</b>	
中国不同煤阶煤的煤层气成藏特征对比 .....	(191)
低煤阶煤层气的成藏模拟实验研究 .....	(197)
深入开展煤储层超临界吸附研究势在必行 .....	(204)
对煤层气测试两个国标中有关问题的再认识 .....	(214)
煤层气抽采地质条件的模糊综合评价方法研究 .....	(219)
鄂尔多斯盆地煤成气生储盖组合及时空分析 .....	(226)
河东煤田三交区块水文地质条件对煤层含气性的影响 .....	(234)
焦作古汉山井田煤层气赋存特征 .....	(242)
茌巩煤田谷山井田煤层气赋存特征 .....	(248)
阜新盆地刘家区煤层气主控地质因素的分析 .....	(254)
阜新盆地煤层气产能敏感性因素数值分析 .....	(262)
哈密三道岭矿区低阶煤层含气性研究 .....	(269)
淮南煤田乌鲁木齐河东、河西矿区煤层气资源评价 .....	(275)
六盘水煤田盘关向斜煤层气赋存规律 .....	(281)
注气提高煤层甲烷采收率基础研究 .....	(287)
山东省煤层气资源状况浅析 .....	(295)
<b>第五部分 煤矿瓦斯综合治理和利用</b>	
煤矿井下顺层千米枝状长钻孔抽采煤层气新技术 .....	(302)
陕西彬长矿区煤层瓦斯灾害与对策 .....	(313)
茌巩煤田崔庙煤矿煤层瓦斯抽放可行性研究 .....	(316)
实行碳交易, 促进低浓度瓦斯利用 .....	(320)
MEMS 技术在煤矿瓦斯灾害预测中的应用 .....	(325)



# 第一部分

---

## 综 述

# 我国煤层气开发利用现状、产业发展机遇与前景

冯三利

(中联煤层气有限责任公司 北京 100011)

**摘要** 文章从煤层气资源、技术及政策等方面介绍了我国煤层气开发利用现状,阐明了我国煤层气勘探开发存在的问题,并详细分析了当前促进我国煤层气快速发展的机遇,最后对我国煤层气开发利用的前景进行了客观展望。

**关键词** 煤层气 现状 机遇 前景

## Status, Opportunities and Development Prospects of China's CBM Industry

Feng Sanli

(China United Coalbed Methane Corp. Ltd., Beijing 100011)

**Abstract:** The article introduced the status of development and utilization of China's CBM from CBM resources, technology and some policies respectively. Some issues of exploration and development of CBM were also listed in this article. Based on the analysis on the various opportunities that China's CBM industry is faced with under new policy environment of China, the author finally looked into the future prospects of CBM development and utilization in China.

**Keywords:** CBM; status; opportunities; prospects

煤层气,俗称煤矿瓦斯,是近一二十年来在世界上崛起的新型能源,是一种以吸附状态赋存于煤层中的非常规天然气,其成分与常规天然气基本相同,甲烷含量大于90%,发热量大于 $8000\text{kcal}/\text{m}^3$ ,完全可以作为与常规天然气同等质量的优质能源和化工原料。同时煤层气在煤矿生产中又是一种有害气体,对煤矿安全生产造成巨大威胁,并且随着煤矿的开采,大量的煤层气排放到大气中又会对环境造成严重污染,是仅次于二氧化碳的主要温室气体来源。所以,开发利用煤层气这一洁净能源,对于优化我国的能源结构、减少温室气体排放、减轻大气污染、解决煤矿安全生产以及实现我国国民经济可持续发展都具有重大的现实意义。

美国是最先取得煤层气商业化开发成功的国家,2004年年产量达到 $500 \times 10^8 \text{m}^3$ ,比我国同年天然气年产量还多。近几年来加拿大煤层气产业发展迅猛,从2003年的 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 发展到2005年超过 $30 \times 10^8 \text{m}^3$ ,此外澳大利亚、印度近年来煤层气也得到了快速

**作者简介:**冯三利,1956年生,男,高级工程师,现任中联煤层气有限责任公司副总经理,地址:北京市安外大街甲88号,邮编:100011。

发展。

## 1 我国煤层气开发利用现状

### 1.1 煤层气资源/储量状况

我国是世界上第一煤炭生产大国，煤炭资源量巨大，同时我国的煤层气资源也十分丰富，2000年由中联煤层气有限责任公司承担的国家计委一类项目“全国煤层气资源评价报告”，预测我国陆上烟煤和无烟煤煤田中，在埋深300~2000m范围内煤层气资源量为 $31.46 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，与我国陆上天然气资源量相当，位居世界第三位，见表1所示。

表1 世界主要产煤国家的煤层气资源（埋深2000m以浅）

国家名称	煤层气资源 ( $10^{12} \text{m}^3$ )	国家名称	煤层气资源 ( $10^{12} \text{m}^3$ )
俄罗斯	17~113	波兰	2.8
加拿大	5.6~76	英国	1.6
中国	31.46*	乌克兰	1.6
美国	11.3~19	哈萨克斯坦	1.1
澳大利亚	8.4~14	印度	0.8
德国	2.8	南非	0.8

\*《全国煤层气资源评价报告》，中联煤层气有限责任公司，2000年

截至目前，我国已探明煤层气地质储量 $1023.08 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中以地面开发为主探明储量 $754.44 \times 10^8 \text{m}^3$ ，矿井抽放为主探明储量 $268.64 \times 10^8 \text{m}^3$ ，见表2。

表2 我国煤层气探明地质储量一览表

地区/矿区	层位	储量面积 ( $\text{km}^2$ )	探明地质储量 ( $10^8 \text{m}^3$ )	可采储量 ( $10^8 \text{m}^3$ )	提交储量单位
沁水盆地南部	$P_1 - C_3$	164.20	402.18	218.38	中联公司
沁水盆地南部	$P_1 - C_3$	182.20	352.26	176.13	中石油股份
铁法矿区	$J_3$	135.49	77.30	—	铁法煤业
阳泉矿区	$P_1 - C_3$	94.04	191.34	75.06	阳泉煤业
合计		575.93	1023.08	469.57	—

### 1.2 勘探开发技术现状

经过“六五”到“九五”，特别是“十五”国家科技攻关项目的实施，同时通过学习国外煤层气勘探开发成功经验，结合我国煤田地质特点，我国煤层气从选区评价到勘探开发技术方面取得了长足发展，形成了一系列具有自主知识产权的煤层气勘探开发技术体系，基本掌握了煤层气勘探开发的常规技术。这些技术主要包括：

- 煤层气开发有利地区选区评价技术
- 绳索取心技术
- 清水钻开煤层技术

- 水力携砂压裂技术
- 清洁压裂液携砂压裂技术
- 氮气泡沫压裂技术
- 欠平衡钻井和完井技术
- 多分支水平井钻井和排采技术
- 煤矿井下定向多分支长钻孔抽采技术

### 1.3 煤层气地面开发情况

我国的煤层气地面勘探开发经过十余年的实践,已取得了重大突破。其中具代表性的实现小规模商业性煤层气地面开发的项目如下:

(1) 山西沁水枣园井组煤层气开发试验项目:2003年4月枣园井组开始向外供气。该井组共有生产试验井15口,建有日压缩能力 $3.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 的小型CNG压缩站和日发电400kW的小型煤层气发电站,实现了小规模煤层气商业化开发、集输、储运和利用。

(2) 辽宁阜新刘家井组煤层气开发项目:阜新项目1999~2001年在阜新刘家井田钻井8口,形成小型井网,单井平均产气量为 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ 以上。

(3) 山西晋城潘庄煤层气地面开发项目:1992年,在山西沁水潘庄地区施工了7口煤层气生产试验井,排采效果较好。2004~2005年期间在潘庄井田施工了150口煤层气井,压裂排采70口井,日产煤层气约 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 。该项目已建成完备的集输管网、集气站和压缩站。

(4) 山西沁南煤层气开发利用高技术产业化示范工程——潘河先导性试验项目(简称潘河项目):该项目是国家发改委批准立项的国家煤层气开发利用高技术产业化示范工程。计划施工900口煤层气井,分三期完成。第一期施工150口煤层气生产试验井,2006年完成,建成一个年产煤层气约 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 的煤层气生产示范基地;第二期计划施工400口煤层气生产井,产能达 $4 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ;第三期计划施工350口煤层气生产井,产能达 $7 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。到2005年底,已完成100口井的钻井、40口井的压裂和地面工程建设,已于2005年11月1日正式开始对外供压缩煤层气,日产气约 $7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(5) 山西省沁水县端氏煤层气开发示范工程:该项目是中联煤层气有限责任公司承担的全国油气资源战略选区与评价项目中的一个重点项目。该项目的目的是通过在端氏地区用多分支水平井钻井工艺开采煤层气,评价其煤层气生产潜力,并形成以多分支井钻井技术开采煤层气的一整套开采工艺技术。继2005年中联公司在山西省端氏区块3煤成功地实施一口多分支水平井后,2006年又在该区15煤成功地实施了另一口多分支水平井,经过排采试验,目前单井日产量已达 $7000 \text{m}^3$ 以上,预测日单井产能将达到 $4 \times 10^4 \text{m}^3$ 以上。该项目的成功将对我国高效开发煤层气资源,特别是针对高瓦斯矿区在采煤之前快速抽采利用煤层气资源,遏制煤矿重大瓦斯事故方面具有十分重要的意义。

### 1.4 矿井瓦斯(煤层气)抽放利用

据统计,到2004年年底国有重点煤矿建有煤矿瓦斯地面抽采系统308套,井下移动抽采系统272套,瓦斯抽采量 $18.66 \times 10^8 \text{m}^3$ (见图1),抽采率26.5%。45户安全重点监控煤炭企业的瓦斯抽采量为 $16.95 \times 10^8 \text{m}^3$ ,年抽采量超过 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 的矿区有阳泉、淮南、水城、盘江、松藻、晋城、抚顺等,其中山西阳泉、安徽淮南、辽宁抚顺等3个高瓦斯矿区瓦斯抽放量占全国的1/3。

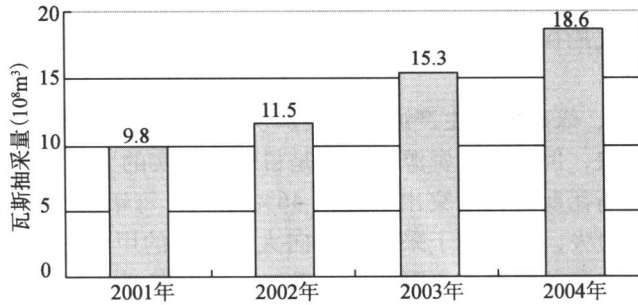


图1 2001~2004年国有重点煤矿瓦斯抽采总量直方图

目前井下抽放煤层气利用量较低,不足50%,主要是矿区居民用气和自备发电,少部分用于福利事业及工业原料,很大一部分排空,这部分资源浪费很大,开发利用的空间也很大,应该引起政府有关部门和有关企业的重视。

### 1.5 现行优惠政策

一是开发利用煤层气征收5%的增值税,不抵扣进项税额;二是实行“两免三减半”——中外合作开采煤层气的企业,从开始获利年度起,第一年和第二年免征企业所得税,第三年至第五年减半征收企业所得税;三是勘探、开采煤层气项目所需进口物资比照石油、天然气的进口税收政策执行;四是煤层气价格按市场经济原则,由供需双方协商确定等。

### 1.6 我国煤层气勘探开发存在的问题

(1) 煤层气开发利用政策扶持力度不够。开发利用煤层气的社会综合效益要远远大于它的经济效益,特别是在煤层气产业发展的初期,政府应该给予更多的优惠政策,鼓励企业从事煤层气的勘探开发。美国煤层气产业的快速发展,早期政府的鼓励政策起到了决定性的作用。

(2) 煤层气勘探开发和科技投入过低而且分散,一些关键技术和设备有待提高。煤层气是一种高投入、高风险、高技术的产业,要掌握它的基本赋存规律和开发技术,必须有较大的前期投入和较先进的仪器设备。

(3) 煤层气勘探开发与煤炭、油气勘探区块冲突逐渐显现。煤与煤层气是共伴生的关系,采煤与采气必须有机结合才能协调发展,否则不仅浪费资源、污染环境,而且还威胁煤矿安全。

(4) 基础管网薄弱。我国天然气基础管网比较薄弱,煤层气企业不仅要建设井田内部管网,还要考虑长输管网建设,无形中增加了企业的生产成本,影响了企业的经济效益和开发煤层气的积极性,加之我们的市场机制还不够完善,气价相对油价过低也是影响煤层气发展的重要因素。

## 2 促进我国煤层气快速发展的机遇与前景

### 2.1 中央政府高度重视和关心煤层气产业的发展

温家宝总理明确提出:“开发和利用煤层气既可治理瓦斯,又可利用能源,一举两得,应该加大科研、勘探、开发的力度。”2006年6月15日国务院办公厅颁发了国办发

[2006] 47号《关于加快煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用的若干意见》的文件,规定了一系列鼓励和加快煤层气勘探开发和利用的有力措施,将为我国煤层气的快速发展起到巨大的推动作用。

## 2.2 能源、环境、煤矿安全生产迫切需要加快煤层气开发利用

我国油气资源短缺,但煤层气资源丰富,是目前最现实的天然气接替资源;我国又是产煤大国,在我国,高瓦斯和瓦斯突出矿井占46%以上,每年由于瓦斯事故给国家财产和人民生活造成巨大损失,同时由于采煤每年向大气排放的甲烷达 $120 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上,造成了巨大的环境压力和资源的浪费,因此,先采气、后采煤可以大大降低煤矿事故,有利于煤矿安全生产和节约能源。

## 2.3 政府已制定了煤层气“十一五”发展规划

以往没有统一的国家煤层气开发利用的专项规划,煤层气规划分列在煤炭、石油等行业中,规划不系统,落实不好,这也是影响我国煤层气快速发展的因素之一。近期,国家发改委已组织有关部门制定了全国“十一五”煤层气开发利用规划,到2010年全国煤层气(煤矿瓦斯)产量达 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ ,其中地面开发煤层气产量 $50 \times 10^8 \text{m}^3$ ,煤矿井下抽采煤层气 $50 \times 10^8 \text{m}^3$ ,获得新增煤层气探明储量 $3000 \times 10^8 \text{m}^3$ ,总投资 $300 \times 10^8$ 元(含勘探、开发、管网、科研),实现煤层气产业化,国家规划的制定,明确了煤层气产业的发展目标,为政府制定煤层气产业政策提供了依据,将引导企业从事煤层气产业投资,加快煤层气产业的发展步伐。

## 2.4 煤层气国家工程研究中心的建立将促进煤层气关键技术的研制和推广

2006年3月6日,国家发改委以发改高技[2006]368号文,批复同意由中联煤层气有限责任公司牵头联合有关单位共同组建煤层气开发利用国家工程研究中心。该中心将围绕煤层气开发利用重大技术需求,建设我国煤层气勘探开发、加工利用的技术研发和工程化试验设施,把煤层气产业的重大科研成果进行完整的工程化和集成化应用研究,消化、吸收引进的先进技术,建立适合我国地质条件的煤层气开发利用工程技术体系,为行业间提供一个合作交流的平台,成为煤层气行业人才培养的基地,为煤层气开发利用相关企业提供技术支持和服务,推动煤层气产业的整体技术进步。

## 2.5 煤层气开发技术日臻完善,一些关键技术已有所突破

### 2.5.1 煤层气井空气/雾化钻井技术

该技术在美国煤层气田开发中普遍采用,已占开发井的90%以上,它的优点是钻井周期短(2~4d),效率高、成本低,对煤层伤害小。国家“十五”科技攻关项目《煤层气欠平衡钻井技术研究》,结合中国煤层气地质特点,开发出空气钻井设计软件,形成了空气钻井系列技术,目前已在山西潘河示范项目中广泛使用,使钻井周期由原来的15d以上缩短到不足5d,不仅降低了施工成本,而且避免了钻井液对储层的伤害。

### 2.5.2 多分支水平井钻井、排采技术

美国的多分支水平井一开始就是结合煤矿规划实施的,一般在5年内可以实现80%~85%的瓦斯采收率,这样可以极大地改善采煤作业环境,促进煤矿安全生产,其综合经济效益与社会效益十分明显。我国煤矿瓦斯事故多发,煤层渗透率低,急需推广此项技术,以保证煤矿安全生产,节约清洁能源。2004年11月,奥瑞安公司设计和组织施工的DNP02多分支水平井正式投入生产并实现了预期工艺和产能双重突破,煤层中水平井

眼总进尺达 8000m, 单井日产稳定在  $2 \times 10^4 \text{m}^3$  以上, 中联公司承担的油气战略选区端氏水平井示范项目已分别在 3 煤和 15 煤成功实施两口多分支水平井, 预测单井产能在  $2 \times 10^4 \text{m}^3$  以上。

### 2.5.3 煤矿井下水平长钻孔抽采技术

通过国家“十五”攻关项目研究, 利用国产钻机使井下长钻孔达 500m 水平距离, 用进口钻机在国内试验已使最大孔深达到了 1002m, 班进尺最高达到了 400m。此项技术的推广应用不仅可以促进煤矿安全生产, 还可大大提高煤炭企业生产效率。

### 2.5.4 煤层气储层改造技术

储层改造在煤层气开发中是一个关键环节, 目前在沁水盆地主要用清水加砂压裂方法。清洁压裂液技术已在韩城井组实验获得成功, 在沈北矿区针对褐煤利用小型洞穴完井技术进行改造, 为低阶煤煤层气开发积累了经验, 特别是氮气泡沫压裂在潘河示范项目通过两口井实验获得了巨大成功, 经过排采显示, 比相同条件下煤层气井产量成倍增加, 具有很好的推广利用前景。

## 2.6 沁南煤层气开发利用高技术产业化示范工程潘河先导性试验项目将有力推动我国煤层气产业发展

2004 年底国家发改委批准实施该示范工程项目, 该项目位于山西沁水县境内, 含气面积  $24.2 \text{km}^2$ , 示范内容包括钻井、增产改造、煤层气集输、增压、数据传输、地面工程建设等。目前第一期 100 口钻井已完工, 40 口生产井已经运行半年多, 整个设施运行平稳, 产气情况良好。通过对煤层气地面开发全过程试验, 积累煤层气开发技术和管理经验, 为推动我国煤层气资源的大规模商业化利用将起到积极的示范作用, 特别是为沁水盆地煤层气田的大规模开发获得了第一手资料, 打下了良好基础。

## 2.7 清洁发展机制 (CDM) 推动煤矿区煤层气开发利用

《京都议定书》于 2005 年 2 月生效, 清洁发展机制 (CDM) 是《京都议定书》所规定的发达国家在境外实现部分减排承诺的一种履约机制。它的核心是允许发达国家和发展中国家进行基于投资项目的“经证明的减排量 (CERs)”的转让与获得。煤层气开发利用是实施 CDM 项目的重要领域。煤层气的主要成分是甲烷, 甲烷的温室效应是二氧化碳的 21 倍, 目前国际碳指标每吨为 5 ~ 10 美元。我国煤矿区煤层气平均抽放率目前仅为 32%, 2004 年抽放量为  $18.6 \times 10^8 \text{m}^3$ , 煤层气利用量不足一半。如果通过 CDM 机制引进资金和技术支持, 对煤层气产业自身发展和推动煤矿区煤层气利用将起到积极的促进作用。

## 2.8 基础管网设施不断完善

天然气输送管道缺乏, 是制约我国煤层气发展的一项重要外部条件。随着“西气东输”管线的运行, 为相关地区煤层气勘探开发利用提供了一个大发展的良好契机。“西气东输”管线沿途经过我国多个主要煤田, 如新疆淮南煤田、山西河东煤田、沁水煤田和淮南煤田等, 这些煤田是我国煤层气资源条件很好的地区, 也是目前我国煤层气勘探开发的热点地区。另外, 陕京复线的建设、山西省规划的煤层气管线的实施, 也将为煤层气的集输利用提供良好的基础条件。

## 3 结语

综上所述, 在我国, 丰富的煤层气资源为我们提供了良好的物质基础, 国民经济的快

速发展提供了巨大的市场需求,煤矿井下瓦斯抽放已经积累了几十年的经验,地面勘探开发煤层气也有十多年的历史,煤层气勘探开发的技术手段日臻完善和成熟。目前中央政府高度重视煤层气的开发,制定了煤层气的专门发展规划,批准成立了煤层气开发利用国家工程研究中心,颁发了《关于加快煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用的若干意见》的文件,规定了一系列鼓励和加快煤层气勘探开发和利用的有力措施,煤层气开发的外部环境越来越好,为我国煤层气产业的跨越式发展创造了良好的机遇。根据我国目前煤层气产业发展的状况和发展趋势,到2010年完全可以实现煤层气“十一五”发展规划确定的目标,以沁水盆地为重点,实现地面开发煤层气年产 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,煤矿井下抽采煤层气 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,为煤矿安全生产服务,为构建社会主义和谐社会贡献一份力量。

#### 参考文献

- [1] 冯三利、叶建平主编.2003.中国煤层气勘探开发关键技术研究.国家“十五”攻关科研报告
- [2] 冯三利、叶建平主编.2005.中国煤层气勘探开发配套技术研究.国家“十五”攻关科研报告
- [3] 中联煤层气有限责任公司.2000.沁水盆地煤层气田新增煤层气储量报告,内部资料



# 中国石油煤层气勘探开发实践及发展战略

费安琦 雷怀玉 李景明 赵培华 李延祥

(中国石油天然气股份有限公司 北京 100086)

**摘要** 根据中国石油天然气股份有限公司煤层气十年勘探经验,系统总结了中国石油在煤层气勘探领域的新认识和新技术,利用这些认识和技术取得了重要勘探成果,发现了三个气田,储备了一大批有利目标区。中国石油在“十一五”期间将加大煤层气的投入,以早日促进煤层气产业化发展。

**关键词** 煤层气 地质理论 新发现 新领域

## Practice and Strategy of CBM Exploration and Development of PetroChina

Fei Anqi, Lei Huaiyu, Li Jingming, Zhao Peihua, Li Yanxiang

( PetroChina Company Limited, Beijing 100086 )

**Abstract:** Based on the CBM exploration experience of PetroChina for ten years, some new knowledge and technologies for CBM exploration from PetroChina were systemically summarized in this paper. PetroChina achieved important CBM exploration results in the light of these knowledge and technologies and discovered three CBM fields and reserved lots of favorable CBM perspective areas. During the eleventh five-year plan, PetroChina will double the investment of CBM to early realize the successful development of China's CBM industry.

**Key words:** CBM; geology theory; new discovery; new field

### 前言

煤层气主要以甲烷为主,是洁净的天然气资源。煤层气是主要以吸附形式存在于煤层中的非常规天然气。煤层气勘探可以减少采煤的灾害,减缓对大气的污染,更重要的是煤层气是天然气的一个后备资源。中国石油天然气股份有限公司于1994年在原新区勘探事业部成立了煤层气勘探项目经理部,专门立项进行煤层气勘探。十余年以来,先后组织了“九五”总公司煤层气科技攻关和大量煤层气勘探生产项目,参加本项目科技攻关人数达250余人,着眼全国开展了大区评价研究,投资4.5亿元,共钻井80口,开辟了河北大城、山西晋城、大宁三个试验区。获得了一大批煤层气的有利区块,取得了一批突出的技术成果。“十一五”期间公司将进一步加大投入,促进煤层气早日产业化,实现股份公司能源的多元化战略。

**作者简介:** 费安琦,男,1946年生,满族,1965年毕业于中国地质大学,主要从事石油、天然气及煤层气勘探开发方面的研究和管理工作的。