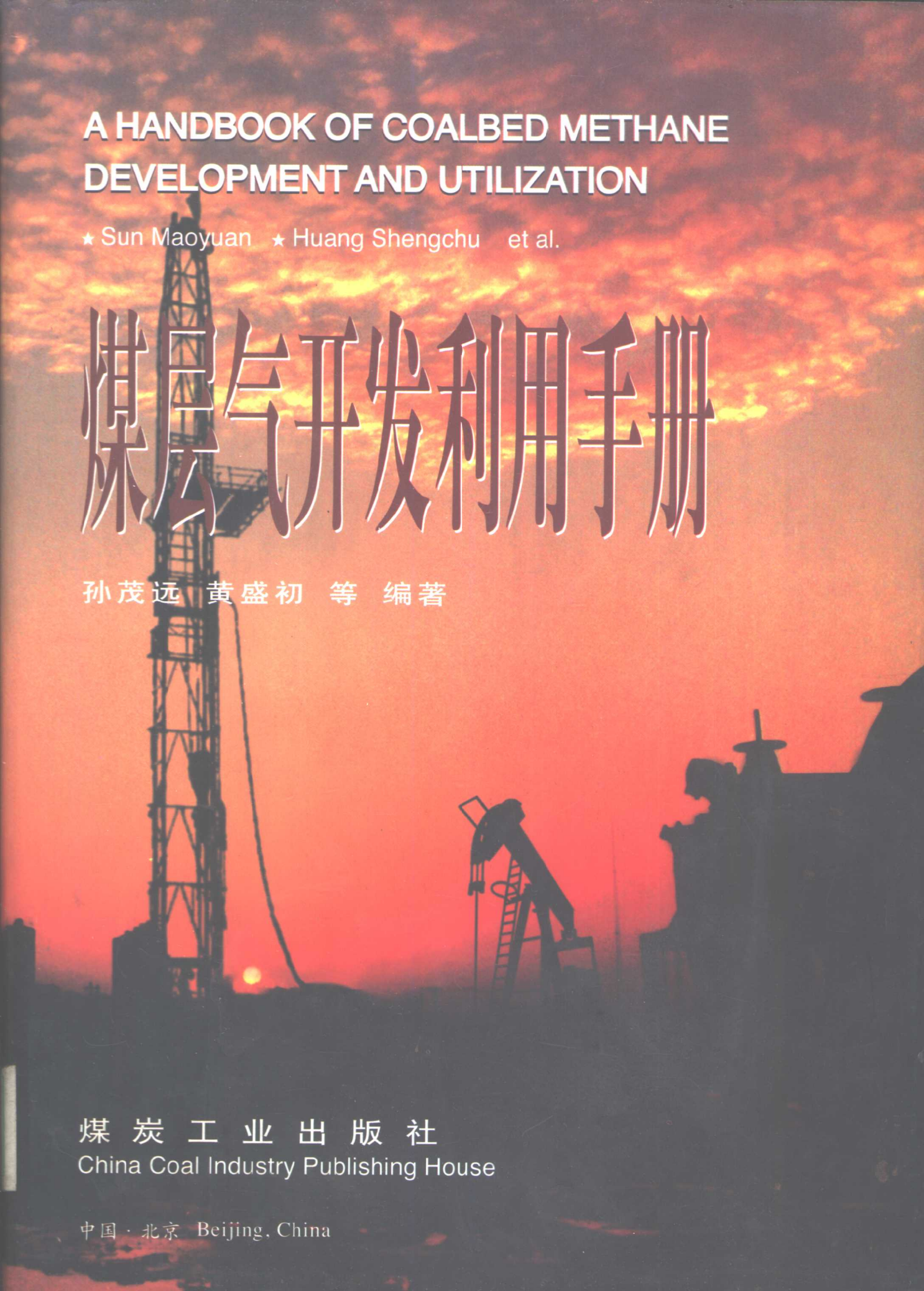




A HANDBOOK OF COALBED METHANE DEVELOPMENT AND UTILIZATION

★ Sun Maoyuan ★ Huang Shengchu et al.

煤层气开发利用手册

孙茂远 黄盛初 等 编著

煤炭工业出版社
China Coal Industry Publishing House

中国·北京 Beijing, China

**A HANDBOOK OF COALBED METHANE
DEVELOPMENT AND UTILIZATION**

Sun Maoyuan & Huang Shengchu et al.

煤层气开发利用手册

孙茂远 黄盛初 等编著

煤炭工业出版社
CHINA COAL INDUSTRY PUBLISHING HOUSE

内 容 提 要

本书共分十章,介绍了煤层气资源及其开发前景;煤层气的基本特征;煤层气参数测定;煤层气勘探;井下抽放煤层气;煤层气井钻井技术;煤层气井固井、完井和煤层压裂技术;排水采气技术;煤层气利用;以及有关煤层气资源开发的经济评价和政策法规。

该《手册》可供煤层气勘探、开发、利用领域的管理人员、工程技术人员和施工人员使用,也可供煤炭系统各级管理、决策人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤层气开发利用手册/孙茂远、黄盛初等编. —北京:煤炭工业出版社, 1998

ISBN 7-5020-1590-6

I. 煤… II. 孙… III. ①煤层气-资源开发-手册②煤层气-综合利用-手册 IV. TD845-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 10220 号

煤层气开发利用手册

孙茂远 黄盛初等编著

责任编辑:牟金锁 罗醒民

*

煤炭工业出版社 出版发行

(北京朝阳区霞光里8号 100016)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

*

开本 787×1092mm¹/₁₆ 印张 21³/₄

字数 490 千字 印数 1—1,155

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

书号 4359 定价 88.00 元



版权所有

违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

依靠科技進步
發展煤層氣
生產業
造福人民

江澤民

一九九六年
十月廿九日

序 一

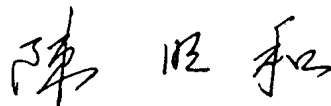
从 80 年代末我开始致力于煤层气开发,深感这一新兴产业对于能源、环境和煤矿安全的重大意义。几年以前,我就提议尽快编出一本书,系统阐述煤层气开发利用技术,面向从事煤层气产业的工程技术人员和领导干部,以促进我国煤层气产业发展。

我国是世界产煤大国,煤炭和煤层气资源非常丰富。但是我国能源生产与消费结构不理想,特别是严重缺乏洁净的气体能源(天然气仅占 2%左右)。开发利用煤层气,乃是增加利用气体能源的最现实而有效的策略之一,又可以带来资源综合利用、保护环境、改善煤矿安全的巨大综合效益。开发利用煤层气的重大意义,逐步在社会中取得共识。

党和国家高度重视开发利用煤层气。江泽民主席和李鹏总理分别为新成立的中联煤层气有限责任公司题词:“依靠科技进步,发展煤层气产业,造福人民”,“突破煤层气,开发新能源”。国家确认煤层气开发利用归于鼓励发展的产业范畴,也属于鼓励外商投资的领域。国务院给予优惠经济政策,以促进我国煤层气产业的发展。

我国煤矿井下抽放煤层气有几十年历史,近些年抽放量达 6 亿 m^3 /年以上。地面钻井生产煤层气尚处于起步阶段,80 年代以来,中外合作或自营勘探已钻出的煤层气勘探、测试井百余口。一些煤层气测试井获得初步成果,从 1996 年以来国家已将煤层气做为新的洁净能源重点开发,国际合作项目、自营项目逐步展开。根据中联煤层气有限责任公司初步规划,2010 年煤层气产量力争达到年产 100 亿 m^3 ,实现这个目标尚需付出极大的努力。

为了使我国煤层气产业迅速发展,实现我国煤层气的突破并达到产业规模,为 21 世纪提供新的洁净能源,需要更多的人支持煤层气的开发和利用,需要人们更多地了解煤层气的知识,需要更好地总结国内外煤层气开发利用的经验,以此作为“突破”的起点和攀登的基础,同时在某种程度上弥补缺少这类参考书的空白,这就是《煤层气开发利用手册》面世的初衷。希望本书能够遂愿,也希望读者喜欢它。



中联煤层气有限责任公司董事长

教授级高级工程师

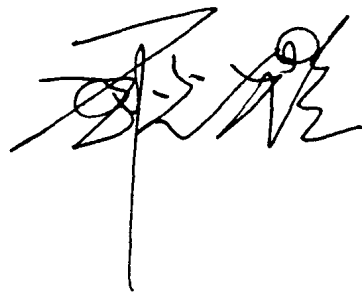
一九九八年三月

序 二

开发利用煤层气，利国利民，宜快干大千。

煤层气旧称煤矿瓦斯。忆往昔，煤矿事故频仍，生命涂炭，资财大损，煤层气实为元凶祸首。煤层气逸散空中，据称达 $60\sim 190$ 亿 m^3 /年之巨，加剧温室效应，破坏臭氧层，又加一罪。我国天然气严重短缺，煤层气资源十分丰富，如不提前开采，眼睁睁看其白白浪费，实为痛心。无论从有效利用资源，还是从可持续发展的角度，我都双手赞成加强开发煤层气，化害为利，造福百姓。在国外，煤层气产业已获成功，我国具备资源与市场潜力，因此，我提倡快干大二，期盼这个新兴的产业突飞猛进。

新兴产业的发展，应以科技为基础，正如江泽民总书记所言，要“依靠科技进步，发展煤层气产业”。登高峰而望远，鉴前事以为师，充分了解国内外现状及发展十分重要。本手册集煤层气科技、经济、政策于一体，内容翔实，阐述明确，观点可靠，是国内第一本有关煤层气的综合性图书，有重要参考价值。我衷心期望，在煤层气产业发展的同时，多出成果，多出好书。



中国科学院院士
中国地球物理学会理事长
一九九八年三月

前 言

开发煤层气具有三个方面的重大意义：即增加新能源、改善煤矿安全和保护全球环境，这在国内外采矿及环境专家和管理决策者中已成为共识。许多国家政府鼓励本国煤矿开发利用煤层气。特别是美国，80年代地面钻井开发煤层气技术就取得了重大突破，加上政府给予优惠政策，使煤层气工业得到迅速发展，煤层气产量从1983年的8.07亿 m^3 增加到1995年的275亿 m^3 。

中国煤层气资源十分丰富，据初步测算资源量为30~35万亿 m^3 ，也是比较现实的接替常规天然气的后备资源。1996年全国煤矿井下煤层气抽放量达6.3亿 m^3 。今后煤层气的发展战略是地面钻井开发与井下抽放相结合，以地面钻井开发为主。规划到2010年，全国煤层气的产量达到100亿 m^3 。加快煤层气的勘探、开发和利用，具有巨大的经济效益和社会效益。

最近几年，我国煤层气的勘探、开发活动十分活跃。煤炭工业部提出把煤层气作为第二煤炭资源进行开发，把它列为煤炭工业“九五”计划四大战略性起步工程之一。煤炭、石油、地矿三大系统都积极开展煤层气的研究及其地面钻井勘探、开发工作，并于1996年3月联合成立了中联煤层气有限责任公司（简称中联公司），以集中力量，加快开发。联合国援助的煤层气开发项目的实施以及外国公司的进入，促进了我国煤层气资源的开发。到目前为止，全国已钻成煤层气勘探和生产试验井近100口，最高单井日产气量达1万 m^3 以上，显示出了潜在的商业化开发前景，我国煤层气的开发进入了起步阶段。

煤层气的开发利用属于新的技术领域，有关领导和工程技术人员都迫切需要学习和掌握有关煤层气的知识。目前我国尚没有煤层气开发、利用方面的技术专著，仅编印了一些译文集和论文集。但是，我们高兴地看到，在“七五”和“八五”期间，一些煤层气的科技攻关和勘探、开发项目取得了重大成果，同时引进了国外煤层气开发技术和设备，在科研和生产中积累了许多实际经验，为比较准确、完整和系统地阐述煤层气的知识、技术和经验创造了基础条件。为此，煤炭工业部原总工程师、部煤层气领导小组副组长陈明和提议煤层气信息中心组织编写《煤层气开发利用手册》，由煤炭工业部拨专款支持本书的编写工作。

本书编写工作开始于1995年10月。由原煤炭科技信息研究所副所长兼煤层气信息中心主任、现任中联公司副总经理孙茂远研究员任主编，煤炭科技信息研究所研究室主任兼煤层气信息中心副主任黄盛初研究员任副主编，他们提出了编写大纲，并组织有关的煤层气地质、油气工程、井下煤层气抽放、采矿和城市燃气工程领域的专家参加编写。编写分工如下：第一章，张新民、黄盛初；第二章，张新民；第三章，张新民、董树星、邵军；第四章，张新民、郭爱煌、周关华；第五章，邵军、黄永刚；第六、七、八章谢荣院、王玺、张建博；第九章，蒋洪发；第十章，黄盛初。李钟奇、张作斌、桂凯、王良对第六章作了审定。孙茂远、黄盛初对全书进行总审后提出了修改意见，并对部分书稿进行修改。张遂

安对修改稿又作一次审读，并提出了重要修改意见。黄盛初负责对全书进行统筹。编委会对全书进行终审定稿。

煤炭工业出版社原副总编辑吴志莲对本书的编写工作提出了一些建设性建议并做了有关工作，美国环保局 Dina W. Kruger 女士和 Karl Schultz 先生对编写本书给予了大力支持，煤层气信息中心刘馨、朱超和王万兴博士也为本书的编写出版做了许多工作。更为难得的是，中联煤层气有限责任公司董事长、教授级工程师陈明和先生和中国科学院院士、中国地球物理学会理事长刘光鼎先生欣然为本书作序，使我们感到荣幸和深受鼓舞。在本书完稿之际，编者向所有为本书编写和出版工作给予热情支持和帮助的有关领导和朋友们深表谢意。

煤层气是一门新的科学，编写这样一本综合性手册又属首次，不足之处敬请读者批评指正。

编 者

1997 年 7 月于北京

FOREWORD

Development of coalbed methane is of significance in increasing new energy supplies, improving coal mine safety and protecting global environment. The importance of coalbed methane development has been realised by mining and environmental specialists and policy makers alike both in China and internationally. Governments in many countries promote the development and utilization of coalbed methane from their coal mines. In particular, in the United States, significant technical breakthroughs were made in coalbed methane development through surface wells. In addition, preferential policies granted by the US government greatly accelerated the development of coalbed methane industry. Output of coalbed methane increased from 807 million m^3 in 1983 to 27.5 billion m^3 in 1995.

China has abundant coalbed methane resources with estimated coalbed methane reserves reaching 30~35 trillion m^3 forming the most practical succeeding resource for conventional natural gas. In 1996, coalbed methane drainage from underground coal mines in China reached 630 million m^3 . While continuing to improve underground drainage, China will put emphasis on coalbed methane recovery using surface wells in order to reach an output of coalbed methane of 10 billion m^3 by the end of 2010. Experiences from China and other countries show the increasing social and economic benefits associated with coalbed methane exploration, development and utilization. In October 1996, President Jiang Zemin instructed to rely on science and technological progress to develop coalbed methane industry to benefit the people.

In recent years, coalbed methane exploration and development are very active in China. The Ministry of Coal Industry (MOCI) has classified coalbed methane as the second resource after coal for development and placed it as one of the strategic starting projects for the coal industry. Coalbed methane research, exploration and development have been actively conducted by the sectors of coal, petroleum and geology and mineral resources. In March 1996, China United Coalbed Methane Co., Ltd. was jointly established by the three industries in order to concentrate technical strength to speed up coalbed methane development. The implementation of UNDP sponsored coalbed methane development projects and the participation of foreign petroleum companies facilitated the development of coalbed methane in China. Up to the present, approximately 100 wells for coalbed methane exploration and trial production have been drilled with the highest single well production exceeding 10,000 m^3 per day indicating a good potential for commercial development thus putting coalbed methane development into the starting up phase in China.

Coalbed methane development and utilization is a new technical field. There is an urgent

need for managerial and technical personnel in the industry to learn and master the new technologies. Presently, there has not been any systematic technical book on coalbed methane development and utilization in China and only a number of original and translated symposium proceedings and articles are available. However, we are pleased to note that great progresses have been achieved in some key exploration and development projects during the 7th and the 8th "Five Year Plan" periods from 1986 to 1995. At the same time, introduction of foreign technology and apparatus and experiences accumulated in scientific research and production provided the basic requirements to accurately and systematically describe knowledge, technologies and experiences on coalbed methane. As a result, Mr. Chen Minghe, former Chief Engineer of the MOCI and the Deputy Chairman of the MOCI's Coalbed Methane Steering Committee made the proposal that China Coalbed Methane Clearinghouse was to compile this handbook.

Compilation of the handbook started in October 1995, Prof. Sun Maoyuan, then Deputy Director of the China Coal Information Institute and also Director of the China Coalbed Methane Clearinghouse acted as Chief Editor and Prof. Huang Shengchu, Deputy Director of the China Coalbed Methane Clearinghouse, as the Associate Chief Editor. Mr. Sun and Mr Huang drafted the outlines for the book, selected and organized specialists in the fields of coalbed methane geology, petroleum engineering, underground coalbed methane drainage, mining and gas utilization engineering to prepare the various chapters of the book. Duties are divided as follows: Chapter 1: Zhang Xinmin and Huang Shengchu, Chapter 2: Zhang Xinmin, Chapter 3: Zhang Xinmin, Dong Shuxing and Shao Jun. Chapter 4: Zhang Xinmin, Guo Aihuang and Zhou Guanhua, Chapter 5: Shao Jun and Huang Yonggang, Chapters 6, 7 & 8: Xie Rongyuan, Wang Xi and Zhang Jianbo, Chapter 9: Jiang Hongfa, Chapter 10: Huang Shengchu. The editors would like to thank Messrs Li Zhongqi, Zhang Zuobin, Gui kai, Wang Liang and Zhang Suian and Ms Wu Zhilian for their assistance in preparing this handbook. Mr Sun Maoyuan and Mr Huang Shengchu made the overall proof reading, revision and verification of the manuscript.

Ms Dina Krugger and Mr Karl Schultz from the United States Environmental Protection Agency also provided invaluable support for the compilation of the handbook. A great deal of effort was put in from Ms. Liu Xin, Mr. Zhu Chao and Dr. Wang Wanxing from the China Coalbed Methane Clearinghouse. In particular, we are very honored to have prof. Chen Minghe, Chairman of China United Coalbed Methane Co. Ltd and Mr. Li Guangding, academician of China Academy of Sciences and Chairman of China Geophysics Society write prefaces for the book. We would like to extend many thanks to all who have supported and contributed to the compilation and publication of the handbook.

Sun Maoyuan and Huang Shengchu

July 1997, Beijing

目 录

第1章 煤层气资源及其开发前景	1
1.1 中国煤炭资源	1
1.1.1 聚煤期	1
1.1.2 聚煤区	5
1.1.3 煤炭储量	10
1.2 中国煤层气资源	12
1.2.1 煤层气资源量估算中的有关问题	12
1.2.2 煤层气资源的分布特征	14
1.2.3 煤层气开发有利选区	18
1.3 中国煤层气开发前景	18
1.3.1 煤层气开发与能源可持续发展战略	18
1.3.2 煤层气开发利用现状	19
1.3.3 煤层气开发战略	21
1.4 世界煤层气开发利用现状	22
1.4.1 煤层气资源量	22
1.4.2 煤层气开发利用现状	23
第2章 煤层气的基本特征	25
2.1 煤层气的一般性质	25
2.2 煤层气储集层性质	27
2.2.1 煤的形成及煤阶	27
2.2.2 煤层的储集特征	28
2.3 煤层气的生成	31
2.3.1 生物气	31
2.3.2 热解气	33
2.3.3 裂解气	33
2.4 煤层气的储集	35
2.4.1 煤的孔隙特征	35
2.4.2 煤中气体的贮存	39
2.4.3 煤中气体的流动	44
2.4.4 煤层的生气和储气能力类型	46
2.4.5 煤层气藏的形成条件	48
2.5 影响煤层气生产能力的因素	59
第3章 煤层气参数测定	67
3.1 煤等温吸附常数的测定	67
3.1.1 概念及原理	67
3.1.2 测试装置	69

3.1.3	测试过程	70
3.1.4	数据分析及试验报告	72
3.2	煤层气含量测定	74
3.2.1	概念及原理	74
3.2.2	试验装置	77
3.2.3	测试过程	78
3.2.4	数据分析及试验报告	80
3.3	吸附时间的测定	84
3.3.1	概念及原理	84
3.3.2	测试装置和测试过程	85
3.3.3	数据分析及报告	85
3.4	渗透率测定	85
3.4.1	概念及原理	85
3.4.2	试井设备	86
3.4.3	试井方法及过程	88
3.4.4	数据分析及报告	92
3.5	井下煤层透气性系数直接测定法	97
3.5.1	中国矿业大学方法	98
3.5.2	克氏方法	99
3.6	煤储层压力测定	101
3.6.1	概念及原理	101
3.6.2	测试设备	102
3.6.3	测试方法及过程	102
3.6.4	数据分析及报告提交	102
3.7	井下煤层瓦斯压力的测定	102
3.7.1	煤层瓦斯压力梯度	102
3.7.2	煤层瓦斯压力的测定方法	103
第4章	煤层气勘探	108
4.1	勘探阶段工作内容	108
4.2	地质评价和煤层气资源量计算	108
4.2.1	地质评价	108
4.2.2	煤层气资源量计算	115
4.2.3	有利区块选择	119
4.3	测试井勘探评价	120
4.3.1	测试井施工的一般要求	121
4.3.2	数据采集	121
4.3.3	测试井试气	121
4.3.4	数据评价	122
4.4	小型试验性开发	122
4.4.1	试井	122
4.4.2	采气试验	123
4.4.3	试验性开发数据评价	123
4.4.4	工业性开发设计	123

4.5 地球物理测井技术的应用	124
4.5.1 测井设备	124
4.5.2 主要测井类型	126
4.5.3 资料提交及使用	129
第5章 井下抽放煤层气	135
5.1 煤矿开采概述	135
5.1.1 矿井生产系统	135
5.1.2 采区布置	137
5.1.3 工作面布置及回采方法	139
5.2 矿井瓦斯的危害	142
5.2.1 矿井瓦斯等级	142
5.2.2 矿井瓦斯爆炸	142
5.2.3 煤与瓦斯突出	143
5.2.4 瓦斯防治技术	143
5.3 井下抽放煤层气概述	145
5.4 抽放煤层气工程设计	147
5.4.1 抽放煤层气的可行性和经济性	147
5.4.2 抽放设计	149
5.4.3 抽放效果计算	151
5.5 井下抽放煤层气技术	152
5.5.1 抽放方法的分类及选择	152
5.5.2 开采层煤层气抽放	152
5.5.3 邻近层煤层气抽放	155
5.5.4 采空区煤层气抽放	157
5.6 抽放钻孔的施工与密封	159
5.6.1 钻孔的施工设备	159
5.6.2 钻孔的施工工艺及故障处理	163
5.6.3 钻孔密封方法	164
5.7 煤层气抽放系统及设施	167
5.7.1 煤层气抽放泵	167
5.7.2 抽放管路	169
5.7.3 抽放系统的附属设施	171
5.8 抽放煤层气的计量与检测	173
5.8.1 煤层气流量的测定	173
5.8.2 抽放管路压力的测定	177
5.8.3 煤层气浓度的测定	177
5.8.4 综合参数检测仪	177
5.9 提高煤层气抽放率的方法	178
5.9.1 提高煤层透气性	178
5.9.2 采用综合抽放煤层气方法	179
5.9.3 利用先进的钻机具	180
第6章 煤层气井钻井技术	182
6.1 煤层气开发井网	182

6.1.1	优化井网井距的气藏模拟	182
6.1.2	优选煤层气开发井网类型	184
6.1.3	优化煤层气开发井距	184
6.1.4	煤层气开发井距与水力压裂的关系	186
6.2	钻井设计	186
6.2.1	钻井设计的基本原则	186
6.2.2	钻井设计的主要内容	186
6.2.3	井身结构	187
6.3	钻井参数和技术措施	189
6.3.1	煤层气井钻井技术的特殊性	189
6.3.2	煤层气井钻井参数和技术措施	190
6.4	钻井取煤心技术	190
6.5	钻柱及下部钻具组合	194
6.5.1	钻柱受力计算	194
6.5.2	常用钻具组合的设计	194
6.6	钻井液	196
6.6.1	钻井液的性能要求与调整	197
6.6.2	钻井液的固相控制	198
6.6.3	保护煤层对钻井液的要求	200
6.6.4	常用钻井液材料	201
6.6.5	钻井液性能测试	201
第7章	煤层气井固井、完井和煤层压裂技术	204
7.1	煤层气井固井技术	204
7.1.1	套管柱的设计	204
7.1.2	固井材料	207
7.1.3	固井方法	208
7.1.4	固井的有关计算	209
7.2	煤层气井完井技术	211
7.2.1	先期裸眼完井	211
7.2.2	后期裸眼完井	212
7.2.3	筛管完井	213
7.2.4	裸眼洞穴完井	214
7.2.5	射孔完井	216
7.2.6	多煤层完井	218
7.3	煤层压裂技术	219
7.3.1	煤层压裂机理	220
7.3.2	小型压裂测试技术	223
7.3.3	压裂工艺技术	227
第8章	排水采气技术	237
8.1	煤层气产出特点	237
8.2	排水采气方法	238
8.2.1	有杆泵排水采气	238
8.2.2	螺杆泵排水采气	244

8.2.3	电潜泵排水采气	246
8.3	排水采气井筒液面测试	247
8.4	气水地面集输与处理	248
8.4.1	气水地面集输流程及设备	248
8.4.2	水气分离器	249
8.4.3	气体干燥器	251
8.4.4	计量仪表及计算公式	252
8.4.5	水质净化处理	253
第9章	煤层气利用	260
9.1	煤层气的提纯和储存	260
9.1.1	煤层气提纯	261
9.1.2	煤层气储存	262
9.2	煤层气民用工程	267
9.2.1	概述	267
9.2.2	煤层气民用工程设计	268
9.2.3	煤层气民用工程施工	285
9.3	生产化工产品	290
9.4	发电	291
9.4.1	煤层气发电发展概况	291
9.4.2	煤层气发电技术	292
9.5	汽车燃料	294
第10章	煤层气资源开发经济评价和政策法规	295
10.1	煤层气开发项目经济评价	295
10.1.1	美国黑勇士盆地煤层气开发经济评价	295
10.1.2	中国淮北矿区煤层气开发试验项目经济评价	299
10.2	国外有关煤层气的法规	305
10.2.1	煤层气所有权	305
10.2.2	生产许可证问题	306
10.3	国外有关煤层气的经济鼓励政策	307
10.3.1	影响煤层气生产经济效益的主要因素	307
10.3.2	美国有关煤层气的鼓励政策	308
10.3.3	英国煤层气项目投资的鼓励政策	310
10.4	国际对华援助	311
10.4.1	GEF 项目	311
10.4.2	UNDP 项目	312
10.4.3	USEPA 项目	312
10.4.4	USIJI 项目	312
10.4.5	APEC 项目	313
10.5	中国与煤层气资源开发相关的法规和政策回顾	313
10.5.1	煤层气资源勘探开发管理部门	313
10.5.2	煤层气资源勘探开发管理的有关法规	315
10.5.3	煤层气产业政策	315
10.5.4	《资源综合利用目录》及其优惠政策	316

10.5.5 有关价格政策.....	317
10.5.6 对外合作勘探开发煤层气的优惠政策	317
参考文献	319

Table of Contents

Chapter 1	Coalbed Methane Resources and Development Prospect	1
1.1	Coal Resources in China	1
1.1.1	Coal formation periods	1
1.1.2	Coal accumulating regions	5
1.1.3	Coal reserves	10
1.2	Coalbed Methane Resources in China	12
1.2.1	Issues in estimating coalbed methane resources	12
1.2.2	Distribution characteristics of coalbed methane resources	14
1.2.3	Favorable target areas of coalbed methane development	18
1.3	Coalbed Methane Development Prospect in China	18
1.3.1	Strategies for sustainable development of energy industry associated with coalbed methane development	18
1.3.2	Status of coalbed methane development and utilization	19
1.3.3	Future strategies of coalbed methane development	21
1.4	Status of Coalbed Methane Development and Utilization in the World	22
1.4.1	Coalbed methane resources	22
1.4.2	Status of coalbed methane development and utilization	23
Chapter 2	Fundamentals of Coalbed Methane	25
2.1	Basic Characteristics of Coalbed Methane	25
2.2	Characteristics of Coalbed Methane Reservoir	27
2.2.1	Formation of coal and coalbed ranks	27
2.2.2	Reservoir characteristics of coal seams	28
2.3	Formation of Coalbed Methane	31
2.3.1	Biogenic gas	31
2.3.2	Thermogenic gas	33
2.3.3	Thermal cracked gas	33
2.4	Storage of Coalbed Methane	35
2.4.1	Porous property of coal seams	35
2.4.2	Storage of coalbed gas in coal seams	39
2.4.3	Flow of gas in coal seams	44
2.4.4	Types of gas generating and storage capacity	46