

瓦斯地质论文集

中国煤炭学会瓦斯地质专业委员会选辑

煤炭工业出版社

102
C093.2

TD712

瓦斯地质论文集

中国煤炭学会瓦斯地质专业委员会选辑

煤炭工业出版社

(京)新登字 042 号

图书在版编目(CIP)数据

瓦斯地质论文集 / 中国煤炭学会瓦斯地质专业
委员会选辑. —北京: 煤炭工业出版社, 1995

ISBN 7-5020-1251-6

I. 瓦… II. 中… III. 瓦斯-地质-文集 IV.
TD712-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 15471 号

瓦斯地质论文集

中国煤炭学会瓦斯地质专业委员会选辑

责任编辑: 罗醒民、吕代铭、马淑敏

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街 21 号)

焦作工学院印刷厂 印刷

*

开本 787×1092mm1/16 印张 23³/4

字数 458 千字 印数 1-650

1995 年 9 月第 1 版 1995 年 9 月第 1 次印刷

书号 4019 定价 40.00 元

前 言

瓦斯地质是 70 年代后期在我国煤炭行业发展起来的一门新兴的边缘学科。瓦斯地质把对煤层瓦斯的研究和地质研究结合起来,开辟了一条为煤矿生产建设和能源开发服务的新途径。瓦斯地质研究的显著特点是密切联系生产实际,它把对煤矿瓦斯涌出和突出分布规律的研究和瓦斯的综合治理结合起来,提高了防治措施的针对性和有效性,更好地发挥了瓦斯防治措施的安全经济效益。它把对煤层瓦斯生成和赋存规律的研究与瓦斯资源的勘探和评价结合起来,提高了新能源开发和利用的可行性。它打破了单学科研究瓦斯的局限性,扩大了研究领域,提高了瓦斯预测技术。由于瓦斯地质的研究方向、方法和理论符合我国煤矿生产建设的客观需要,这门学科得到了比较快的发展。

经中国煤炭学会第二届常务理事会第三次会议审议通过并报中国科学技术协会同意,1985 年成立了中国煤炭学会瓦斯地质专业委员会。第一届瓦斯地质专业委员会有委员 33 人,杨力生教授担任主任委员,陆国桢教授担任副主任委员。瓦斯地质专业委员会成立以来,组织领导本专业的学术交流和各项学术活动,促进了瓦斯地质学科的发展与提高;在煤矿瓦斯的防治和利用,提高煤炭工业的经济效益和社会效益方面都发挥了重要作用。为普及瓦斯地质知识,广泛交流瓦斯地质技术和研究成果,传递瓦斯地质信息,专委会于 1985 年创办了《瓦斯地质》期刊。截至 1991 年,《瓦斯地质》共发刊 28 期,登载国内外瓦斯地质论文 200 余篇,有效地发挥了交流瓦斯地质研究成果和信息的作用,促进了瓦斯地质研究水平的不断提高。

根据中国煤炭学会会则,第一届瓦斯地质专业委员会于 1993 年 10 月换届。新一届瓦斯地质专业委员会有委员 35 人,罗开顺院长任主任委员,陆国桢教授、陈名强教授、宋世钊教授、王同良教授任副主任委员、袁崇孚教授任学术秘书。

新一届瓦斯地质专业委员会在适应改革开放的形势,面向经济建设主战场,增强学会活力,提高学术活动质量方面,进行了不断的探索和改革。在制订专委会学术活动计划时,决定在瓦斯地质专业委员会成立 10 周年之际,编辑出版一本《瓦斯地质论文集》,以总结 10 年来我国瓦斯地质学科的发展与应用成果。

这本论文集辑选了 66 篇文章,内容包括:综述、区域瓦斯地质、矿井瓦斯地质及编图应用、矿区瓦斯地质规律研究、瓦斯地质专题研究及瓦斯突出预测及防治等。这些论文从不同侧面反映了 10 年来我国瓦斯地质学科的进展和在实际中的应用成效,可供从事矿井地质、瓦斯地质、通风安全专业的工程技术人员、煤成气研究人员、有关院校师生和科

研部门研究人员参考使用。

《瓦斯地质论文集》选辑工作由陆国桢教授任主编，袁崇孚教授、彭立世教授任副主编，并组织了编委会。袁崇孚教授对论文集进行了统纂。论文集的选辑工作得到了中国煤炭学会的关心，煤炭工业出版社、有关省厅和矿务局、生产矿以及科研部门和高等院校的领导和工程技术人员给予了很大的支持和帮助，在此表示感谢。焦作工学院胡秀芳高级工程师、宫福满工程师、康全玉讲师承担了论文集的校对工作。

瓦斯地质是一门年轻的学科，还有待在为煤矿安全生产服务的实践中不断充实完善。书中不足之处希读者批评指正。

中国煤炭学会
瓦斯地质专业委员会
一九九五年七月

**中国煤炭学会瓦斯地质专业委员会
第一届组成人员名单**

主 任: 杨力生
副 主 任: 陆国桢
学术秘书: 袁崇孚 成恒棠
委 员: 杨力生 陆国桢 袁崇孚 成恒棠 彭立世
王大曾 张传升 于良臣 沈家炜 张希忱
陈名强 夏镛华 席清池 董志端 焦光华
戴克仁 莫广桂 王 涛 张忠新 于本新
董乾泰 周克友 施能为 杨 松 王 云
高源栋 陈家志 宋国庆 吴福祿 罗玉淳
王煦曾 王 琮 刘俊华

1985年8月

第二届组成人员名单

主 任: 罗开顺
副 主 任: 陆国桢 陈名强 宋世钊 王同良
学术秘书: 袁崇孚 成恒棠
委 员: 罗开顺 陆国桢 陈名强 宋世钊 王同良
袁崇孚 成恒棠 王志坚 周廷荣 周冠武
陈伯峰 王吉微 李富辰 焦光华 袁三畏
杨 松 张希忱 赵伯尧 张忠新 彭立世
夏镛华 张传升 丁 镐 石爱英 谢晋珠
杨思敬 王大曾 张秉义 张世民 周宝昌
郑先智 周克友 孙传显 刘志刚 黎石华

1992年11月10日

目 录

前言

综 述

谈谈瓦斯地质研究成果和今后发展方向	杨力生	(1)
开拓瓦斯地质新局面	罗开顺	(8)
“瓦斯地质”的回顾与展望	陆国桢	(11)
瓦斯地质发展若干设想	王同良	(14)
面向经济建设主战场 开创瓦斯地质新局面 (第一届瓦斯地质专业委员会工作总结)	袁崇孚	(18)
煤与瓦斯突出区域预测的认识基础	彭立世	(22)
瓦斯预测预报诞生的回顾	席清池	(26)
广西煤矿瓦斯地质研究进展	王同良 陈家良	(29)

区域瓦斯地质

中国煤矿瓦斯地质特征	杨力生 夏镛华	(40)
关于中国煤层瓦斯地质的若干问题	张祖银 张子敏	(51)
华南晚二叠世龙潭组煤系区域瓦斯地质特征	夏镛华	(55)
四川省矿井瓦斯地质特征初探	董志端	(63)
对广西煤矿瓦斯地质特征的再认识	王同良	(67)
关于开展甘肃省瓦斯地质工作的意见	康习勤等	(75)
福建省瓦斯地质研究方向	张忠新	(79)
河北省瓦斯地质规律浅析	王尚志等	(84)
从中国煤矿的实际资料看煤和瓦斯突出的机理	刘志刚等	(90)

矿井瓦斯地质及编图应用

平寨矿煤与瓦斯突出分区分片防治技术	莫照全	(94)
南桐鱼田堡矿瓦斯突出区域性预测和突出点的预报	李安文等	(101)
广西右江矿务局里拉矿瓦斯涌出异常与地质特征的关系	潘炳业	(109)
韩城矿区下峪口煤矿瓦斯预测的简述	吴福灵	(114)
张家口前山煤矿瓦斯地质分析及瓦斯预测	张光德等	(119)
瓦斯地质理论在魏家地矿的应用	达道宁等	(125)
乌兰矿2号煤层瓦斯赋存规律及煤与瓦斯突出的防治	何维智	(128)
下花园煤矿玉带山二区煤与瓦斯突出机理及防治办法	王恺德	(132)
矿井瓦斯涌出预测的模型	陈宝生 郑标传	(136)

应用瓦斯地质编图成果搞好矿井通风安全管理	姜初炎等 (141)
应用瓦斯地质编图成果指导煤矿安全生产	范子扬 (146)

矿区瓦斯地质规律研究

渣渡矿区煤与瓦斯突出预测指标的研究	黎石华等 (149)
宿东向斜地质构造演化与煤层甲烷赋存关系研究	陈兴祥等 (156)
南桐矿区煤与瓦斯突出预测	郑先智 (163)
平顶山矿区瓦斯地质特征及煤与瓦斯突出相关因素分析	马君信 邹鼎峙 (169)
南桐矿区复合构造的控突性及突出带预测	王生全等 (176)
窑街煤田瓦斯分布特征及来源判识	丁 镛 陈发源 (183)
淮南煤田瓦斯地质特征及其预测	卞政修 李颐年 (187)
乐平矿区瓦斯分布与瓦斯突出规律	蒋兆瑞 (191)
天府矿区地质构造控制瓦斯突出及突出预测的研究	唐洪友 (196)
焦坪矿区瓦斯地质因素探讨	孔令义 (205)
南川矿区煤与瓦斯突出的地质因素	罗双全 张仁松 (212)

瓦斯地质专题研究

构造煤和煤与瓦斯突出	袁崇孚 (217)
煤与瓦斯突出预测的地质指标	彭立世 (225)
矿井瓦斯涌出量预测研究现状和进展	张子戊等 (231)
煤的电子顺磁共振分析在瓦斯突出预测中的应用	张光德等 (235)
下花园煤矿构造煤研究	王大曾 (241)
构造煤的结构类型划分	曹运兴等 (244)
如何正确计算煤的孔隙率	朱春笙 (250)
煤体声波特征及其应用	吕绍林等 (256)
井田深部瓦斯预测方法	赵存明 刘永先 (260)
煤体结构力学特征的实验研究	杨陆武等 (264)
煤与瓦斯突出源的形成和突出体能量的贮存与释放	周松元 (272)
智能化瓦斯涌出初速度仪研制	江长青 郭良程 (276)
下花园煤矿岩浆侵入与煤和瓦斯突出相关性浅析	王炳山 张 东 (280)
介质条件对煤与瓦斯突出的控制	王 皓 (288)
煤层瓦斯风化带研究一例	汤友谊 (299)
瓦斯地质与安全生产	林昌龙 (304)
对断裂构造影响煤与瓦斯突出的认识	张仁松 杨吉才 (308)
平顶山十矿戊组煤瓦斯地质研究	郭德勇等 (313)
煤岩特征与矿井瓦斯突出	王文祥 (320)
河南省荥阳市煤层气开发利用前景	祝运瑞 (324)

瓦斯突出预测及防治

突出采区实行分区分级管理的尝试	胡菊等 (328)
煤和瓦斯突出分区管理可行性研究	黄家会 陆国桢 (335)
实施瓦斯地质预报 提高防治突出效果	马君信 李敬东 (343)
浅谈多排钻孔措施的应用	官振光 (348)
利用“底煤不突，顶煤易突”的特点为安全生产服务	吴赣生 刘林如 (354)
论煤及瓦斯突出与矿井构造预测	刘志刚等 (359)
河北省煤与瓦斯突出影响因素及防治对策	李富辰 檀新忠 (364)

CONTENTS

Foreword

Overview

Discussion on achievements in gas-geologic research and orientation of development	Yang Lisheng	(1)
Making a breakthrough of gas-geology	Luo Kaishun	(8)
Review and prospect of gas-geology	Lu Guozheng	(11)
Certain opinions on development of gas-geology	Wang Tongliang	(14)
Be geared to the needs of economy and construction and open up a new prospect of gas-geology (A summary report of the 1st gas-geology committee)	Yuan Chongfu	(18)
Theoretical basis of regional prediction of coal and gas outbursts	Peng Lishi	(22)
The emergence of gas prediction and gas forecast in retrospect	Xi Qingchi	(26)
Research progress in mine gas-geology in Guangxi	Wang Tongliang & Chen Jialiang	(29)

Researches on regional Gas-geology

Features of mine gas-geology in China	Yang Lisheng & Xia Yonghua	(40)
Certain problems on coal seam gas-geology in China	Zhang Zuying & Zhang Zimin	(51)
Regional characteristics of gas-geology in Longtan measures of the upper Permian in South China	Xia Yonghua	(55)
Probing into the characteristics of mine gas-geology in Sichuan	Dong Ziduan	(63)
Inquiring further into the characteristics of mine gas-geology in Guangxi	Wang Tongliang	(67)
Opinions about carrying work on research of gas-geology in Gansu	Kang Xiqing, etc.	(75)
Research orientation of gas-geology in Fujian	Zhang Zhongxin	(79)
Analysis of gas-geologic pattern in Hebei	Wang Shangzhi, etc.	(84)
Recognizing the mechanism of coal and gas outbursts on the basis of actual material from coalmine in China	Liu Zhigang, etc.	(90)

Mine Gas-geology and Application of the drawings

Prevention techniques of coal and gas outbursts in different district or zone at Pingzai mine	Muo Zhaoquan	(94)
Regional prediction and point forecast of gas outbursts at Yutianbao mine in Nantong mining area	Li Anwen, etc.	(101)
The relation between abnormal gas emission and geology characteristics at Lila mine of Youjiang mining administration	Pan Bingye	(109)

Brief introduction of gas prediction at Xiayukou mine	
in Hancheng mining area	Wu Fulu (114)
Gas-geologic study and gas prediction at Qianshan mine	
in Zhangjiaokou	Zhang Guangde, etc. (119)
Application of gas-geologic theory at Weijadi mine	Da Daoning, etc. (125)
Inherent pattern of gas and prediction of outbursts in No.2	
coal seam at Wulan mine	He Weizhi (128)
Mechanism and prevention methods of coal and gas outbursts in No.2 district	
of Yudaishan at Xiahuayuan mine	Wang Kaide (132)
Prediction model of mine gas emission	Chen Baosheng & Zheng Chuanbiao (136)
Strengthen managements of ventilation and mine safety by	
drawings of gas-geology	Jiang Chuyan, etc. (141)
Instructed safety in production by drawings of gas-geology	Fan Ziyang (146)

Researches on Gas-geologic Pattern in Mining Area

Research on prediction index of coal and gas outbursts	
in Zhadu mining area	Li Shihua, etc. (149)
Research on the relation between evolution of geologic structure	
and inherent pattern of coal seam methane at Xudong incline	Chen Xingxiang, etc. (156)
Prediction of coal and gas outbursts in Nantong mining area	Zheng Xianzhi (163)
Analysis of relation between gas-geologic features and outbursts	
in Pingdingshan mining area	Ma Junxin & Zhou Dingchi (169)
Outbursts controlled by complex structure and prediction of outburst zone	
in Nantong mining area	Wang Shengquan, etc. (176)
Characteristics of gas distribution and identification of gas source	
in Yaojie coalfield	Ding Gao & Chen Fayuan (183)
Gas-geologic features and gas prediction	
in Huainan coalfield	Bian Zhengxiu & Li Yinian (187)
Gas distribution and outburst pattern in Luoping mining area	Jiang Zhaorui (191)
Controlled gas outbursts by geologic structure and outburst prediction	
in Tianfu mining area	Tang Hongyou (196)
Probing into gas-geologic factors in Jiaoping mining area	Kong Lingyi (205)
Geologic factors related to coal and gas outbursts	
in Nanchuan mining area	Luo Shuangquan & Zhang Rensong (212)

Monographic Study on Gas-geology

Disturbed coal and outbursts	Yuan Chongfu (217)
Geologic index of coal and gas outburst prediction	Peng Lishi (225)
Status and progress of emission prediction of mine gas	Zhang Zixu, etc. (231)

Application of paramagnetic and resonant analytical method	
of coal in outburst prediction	Zhang Guangde, etc. (235)
Research on disturbed coal of Xiahuayuan mine	Wang Dazeng (241)
Dividing structural pattern of disturbed coal	Cao Yunxing, etc. (244)
Calculation of the coal porosity	Zhu Chunsheng (250)
Ultrasonic wave features of coal and its application	Lu Shaolin, etc. (256)
Gas prediction method in deep level	Zhao Cunming & Liu Yongxian (260)
Laboratory study on mechanical features of coal structure	Yang Luwu, etc. (264)
Formation of outburst power source and storage and release	
of potential energy in outburst coal	Zhou Songyuan (272)
Development of intelligent borehole gas emission	
meter	Jiang Changqing & Guo Liangcheng (276)
Analysis of relation between outbursts and magma intrusion	
at Xiahuayuan mine	Wang Bingshan & Zhang Dong (280)
Coal and gas outbursts controlled by thickness, rank and surrounding	
rocks of coalseam	Wang Hao (288)
An example of research on gas weathering zone of coalseam	Tang Youyi (299)
Gas-geology and safety in production	Lin Changlong (304)
Knowledge on fracture structure controlled gas	
outbursts	Zhang Rensong & Yang Jicai (308)
Gas-geologic research on Wu-coal seam at No.10 mine	
in Pingdingshan mining area	Guo Deyong, etc. (313)
Petrographic features of coal and outbursts	Wang Wenxiang (320)
Prospects for development and utilization of coal seam methane	
in Xingyang city, Henan	Zhu Yunrui (324)

Prediction and Prevention of Gas Outbursts

Attempt to manage outburst district in different grades	Hu Ju, etc. (328)
Research on feasibility of management of outburst district	
in different grades	Huang Jiahui & Lu Guozheng (335)
Put gas-geologic forecast into practice and improve effect	
of outburst prevention	Ma Junxin & Li Jingdong (343)
Discussion on application of measures with multi-row boreholes	Guan Zhengguang (348)
Serve safety in production by the characteristics of that "The upper coal seam	
is liable to outbursts and bottom coal seam isn't"	Wu Gansheng & Liu Linru (354)
Discussion on coal and gas outbursts and prediction	
of geologic structure at mine	Liu Zhigang, etc. (359)
Affecting factors and preventing measures of coal and	
gas outbursts in Hebei	Li Fuchen & Tan Xinzong (364)

谈谈瓦斯地质研究成果和今后发展方向

杨 力 生

(焦作工学院)

1 旧中国煤矿瓦斯灾害回顾

据历史记载,我国劳动人民在发展生产中,发现自燃煤炭,作为热源加以充分利用,提高生活水平,已有千余年的历史,成为世界认识煤炭、利用煤炭最早的国家之一。

在长期手工采煤中,生产技术和落后的,防御地下水、火、瓦斯自然灾害能力低,煤矿中易燃、易爆的瓦斯(主要是甲烷 CH_4),给采煤工人造成的人身伤害是悲惨的。

20世纪初期,一些资本主义国家利用动力机械采煤的机械优势,传入我国,开始建立起半机械化采煤的矿井,实现了提升、运输、排水、通风机械化,但采掘方法仍然停留手工阶段。

机械通风,安全灯照明,并以其作为检查瓦斯浓度的工具,起到了防治瓦斯灾害的作用。由于尚未建立严格的安全技术指标及管理制度,加以执行不严,半机械化的生产矿井中,大规模瓦斯、煤尘爆炸仍不断发生。日本人经营的东北本溪矿瓦斯煤尘爆炸,一次死亡千余人,成为世界煤矿最大灾难。先后发生全井瓦斯爆炸数十次,一次死亡多达数百人。

帝国主义传入我国煤矿的半机械化生产优势,同时也给我国带来煤矿瓦斯灾害严重伤人的恶果。

2 新中国煤矿安全生产

20世纪40年代末,新中国成立后,开始了我国煤炭高速度开发的新纪元。

在煤炭生产的旧体制改革基础上,首先进行了采煤方法改革,彻底改高落采煤方法为长壁采煤方法。在煤矿安全方面首先编制了全国性安全规程,制定了通风、防瓦斯、防火、防尘等标准及严格组织管理制度,并培训专职技术人员,保证全面执行。

在防瓦斯方面,按照指标,对全国煤矿通风系统进行调整。提高风机能力,实现分区通风;装备了井下电气防爆设施;采用安全炸药爆破及精密仪表检查通风、瓦斯、矿尘;建立监测制度,并组织专业人员严格监督执行。从而使旧社会煤矿中多灾多难的悲惨情况得到彻底扭转,实现了新中国现代化煤矿安全生产的新局面。

3 煤矿安全新问题

由于现代化采煤技术的高速度发展,生产越来越集中,采掘机械自动化程度越来越高,采掘进度加快,开采不断延深,带来瓦斯集中涌出十分严重及煤与瓦斯突出频率强度升高等新问题,成为当前制约煤矿生产发展的重要因素之一。

煤矿瓦斯分布不均的现象,早为人们所发现。低瓦斯矿井中,也能出现高瓦斯区;高

瓦斯矿井中,也能出现低瓦斯区。煤与瓦斯突出矿井中,煤与瓦斯突出范围,不过占开采范围的10%左右。由于未能认识矿井瓦斯分布不均规律性,因而煤矿安全规程规定,低瓦斯矿井只按低瓦斯管理,不适应局部高瓦斯区管理。实践证明,这易引起瓦斯事故。煤与瓦斯突出矿井只发生一次突出,便按全矿突出管理。这种突出面窄,防治措施面宽的矛盾极为突出。不但降低了防治效益,而且限制了生产发展。目前,突出矿井执行防治措施,煤炭产量不足矿井生产能力的 $1/3 \sim 1/2$,成为生产一大难题。其根本原因在于,不掌握矿井瓦斯分布规律,就不可能对矿井瓦斯作出精确预测和科学管理,要想提高防治瓦斯措施的针对性和有效性,是不可能的。

4 新形势下诞生新技术

70年代末,正值我国开始实行伟大的经济改革开放的国策,由计划经济向市场经济转轨时期,在我国煤炭工业高速度发展新形势下,对过去传统防治瓦斯技术提出了挑战,煤矿安全技术,防治瓦斯技术必须采取同样改革开放,由计划技术转向市场竞争机制,才能适应我国煤炭工业向高科技现代化生产发展。

80年代初,全面系统总结了建国后30年煤矿向瓦斯灾害作斗争的经验。虽然取得突出的伟大成绩,但也存在着一些不足之处。长期以来,依靠单科瓦斯技术,就瓦斯论瓦斯,瓦斯大采取加强通风,煤与瓦斯突出采取超前钻孔卸压等措施,至于矿井瓦斯涌出量何处高,何处低及煤与瓦斯突出矿井何处突,何处不突的分布规律,一直处于研究空白。这也是国际煤矿安全技术中一项通病。

80年代初,在我国煤矿安全技术中,创立了瓦斯地质这一边缘学科,发挥地质、采煤、瓦斯等交叉学科相互取长补短、共同提高的优势,打破了单一学科狭隘观点,扩大了研究技术领域,壮大了研究技术力量,创造了新的理论方法,为瓦斯技术奠定了理论基础。

当前的煤矿生产技术主要由地质技术、采煤技术及安技术所组成。

(1) 地质技术主要研究煤层、煤质分布规律。既拥有科学理论方法,又有一套科学观测、地质编图制度。以矿井地质图表达科技水平。

(2) 开采技术主要依据煤层地质条件进行开采设计、选择采煤方法,提高井巷布置的技术经济合理性,并建立严格采掘管理制度,达到预期经济效益,以完成的矿井开采图表达科技管理水平。

(3) 煤矿安全技术,以瓦斯技术为主导技术,其复杂多变性超出地质、开采技术。但至今全国煤矿瓦斯技术尚未建立起独立的理论和科学方法以及矿井瓦斯图表管理制度。在矿井主要技术中,说瓦斯技术成为最不成熟的技术也不为过。煤矿安全通风技术人员应感到瓦斯无图是一大缺欠。

5 开展瓦斯地质研究突破技术难关

1983年,在煤炭工业部召开的烟台煤炭高等教育工作会议上,向部科学技术局提出编全国煤矿瓦斯地质图科研项目。获得批准后,于同年3月开始组织项目实施。首先在川、云、贵3省举办了编制瓦斯地质图研究班,制订编图计划,各省、矿区、矿井成立了编图课题组,发动地质、采煤、通风人员,利用工余时间进行协作编图。至1985年,先后完成25个省区,125个矿区,322对矿井瓦斯地质编图研究任务。1987年又完成了1:

200 万全国煤矿瓦斯地质编图研究任务。同年 9 月，煤炭工业部召开全国煤矿瓦斯地质编图研究项目鉴定会议，并通过鉴定。同时建议将 1:200 万《中国煤矿瓦斯地质图》，经修改后印发，以利推动全国瓦斯地质研究向纵深发展，彻底扭转煤矿预防瓦斯灾害严重被动的局面。

6 瓦斯地质编图研究任务

瓦斯地质编图研究的任务是，采用瓦斯地质先进边缘学科理论方法，制订全国煤矿瓦斯地质编图研究方案，探索矿井瓦斯分布规律。项目任务要求相当艰巨，全国范围面又太广，能在短短 5 年内完成四级系列图件近 500 幅及瓦斯地质研究数千件，这一突出成果主要归功煤炭工业部原叶青副部长、科技局陈炳强局长的大力支持，也与各省区、矿区、矿井各级领导的热心协助和组织发动技术人员参加投入研究工作分不开。

其次，这项研究工作既有瓦斯地质边缘学科的先进理论，又有切合我国当前实际的技术水平，又能满足生产实际迫切要求，理论研究与生产实际密切结合，普及与提高结合，为将科研成果直接转化生产力打下了坚实物质基础。

遵循实践认识论，提高了认识水平，制定了“总结过去，指导现在，预测未来，赶超世界技术”的总路线，扭转了长期忽视总结生产技术经验的偏向，建立了吸引国外技术为辅，自力更生为主的研究方向。

采用生产、教学、科研“三结合”，以生产为主的组织路线，调动了生产技术人员进行科学研究的积极性，壮大了科研技术力量。通过瓦斯地质边缘学科理论方法的学习及编图实践，提高了参加编图的数千人的分析研究能力，掌握了矿井瓦斯预测技术把矿井瓦斯技术提高到了一个高新技术水平，并为科研体制改革向“生产、教学、科研”经济实体发展提供了新经验。

7 瓦斯地质学科边缘性的优势

以矿井瓦斯地质图作为瓦斯地质边缘学科理论方法的基础，达到了多边技术取长补短、共同提高为目的，发挥了新学科优势，突破了认识矿井瓦斯分布规律难题。

矿井瓦斯地质图是以同比例尺的、技术成熟的矿井地质图及开采图为底图，把矿井采掘井巷观测的系统瓦斯浓度及风量数据进行处理，转换成采面相对瓦斯涌出量 ($\text{m}^3/\text{t} \cdot \text{d}$)、掘进巷道绝对瓦斯涌出量 (m^3/min)、煤层钻孔瓦斯含量 m^3/t (可燃质)，标注在地质开采底图上，编绘相对应的开采瓦斯等值线。它首次揭示了采掘瓦斯涌出等值线与煤层瓦斯含量等值线、煤层底板等高线具有明显平行的特征。瓦斯等值线显示，随着煤层底板等高线标高的升高，瓦斯量降低；煤层底板等高线标高降低，瓦斯量增加。地质构造、煤厚变化等对其均有影响。这已成为全国编图矿区矿井瓦斯分布的普遍规律。

煤层底板等高线标高的升、降，主要由地质构造引起。如断层落差 50m，即上升盘与下降盘高差为 50m 时，下降盘采掘瓦斯涌出量、煤层瓦斯含量，较上升盘高出 1 倍左右。

在地应力作用下，断层构造上升盘的地应力相对释放，出现瓦斯低的现象；而下降盘应力相对集中，这才出现瓦斯高的现象。同一地质构造中，升高、降低必然出现应力集中与释放这对矛盾对立统一体，这是符合自然辩证法的。在构造应力集中控制范围内，煤层

动力变质效应增高,煤层自身衍生瓦斯能力加强,引起煤层瓦斯生成量增大。

地质力学把地质构造分为压性、张性、扭性等不同力学性质,但不同力学性质绝对控制瓦斯分布是不符合自然辩证法的。把构造应力集中区瓦斯升高归结为是由邻近区运移而来的集油气观点也是不符合自然法则的,瓦斯由低压区向高压区运移才是可能的。

因此,可以得出初步结论,矿井瓦斯分布规律,不是由地质构造本身,而是由无形的构造应力集中与释放所控制。

褶曲构造向斜部位具有下降应力集中,瓦斯量大的特征;背斜部位具有上升应力释放,瓦斯量小的特征。井田中浅部出现向斜,瓦斯高;而深部出现背斜,瓦斯低;即打破了瓦随深度增大的规律。

当断层的密度太大,间距 $<100\text{m}$ 时,应力集中区相抵销,出现低瓦斯区;断层间距适度,就能出现应力区集中重叠,造成高瓦斯以至煤与瓦斯突出。

小断层落差小,应力集中区高于应力释放区,瓦斯集中涌出、突出;断层尖灭端、向背斜倾伏端、构造交汇点,都属应力集中区,易形成瓦斯集中涌出,甚至成为煤与瓦斯突出点。

以上属井田瓦斯分布的规律。同样,扩大到大区构造应力集中与释放,也控制煤田瓦斯分布规律。如华北区太行山隆起带以东的沉降平原区,高瓦斯煤田多;而太行山以西的高原区,则低瓦斯煤田多。隆起高原标高 $+1000\sim+2000\text{m}$,沉降平原标高 $+50\sim+100\text{m}$,其应力集中与释放范围扩大达数百公里。

同样,扩大到全国大地构造应力集中与释放,也控制煤田瓦斯分布规律。大兴安岭-太行山-雪峰山贯穿全国经向隆起构造带,形成了东部沿海平原区煤田处于应力集中区,煤田瓦斯含量普遍高;隆起西部的高原区,煤田处于应力释放区,瓦斯含量就低。因此,形成全国煤田瓦斯东高西低的第一大格局。

晚古生代煤田,地质历史上曾出现了南海北陆异象,即华南区煤田长期海相成煤,而华北长期陆相成煤;华南区晚古生代至中生代多海相成煤,长期处于沉降环境中,应力集中大于释放,煤田瓦斯含量高;而华北煤田,从晚古生代二叠纪即上升为陆相沉积,直到新生代第四纪,陆升时间长,应力释放高于应力集中,所以一般煤层瓦斯含量低。因此,形成了全国煤田瓦斯南高北低的第二大格局。

地质构造改造了煤层原始产状,缓斜煤层一般受到的构造应力低,瓦斯变化不大;倾斜煤层受到构造应力适度,瓦斯变化大;急斜煤层受到过度构造应力作用,应力集中区转化为应力释放区,出现瓦斯低的异常变化。一个缓斜煤层,倾角 10° 左右。在落差 50m 的断层控制下,上盘倾角 10° ,下盘倾角 20° 左右,这是下盘受力大于上盘的又一明证。

东北区晚侏罗世煤田处于大兴安岭隆起东部的沉降平原区,标高 $+50\sim+100\text{m}$,煤田瓦斯普遍高于大兴安岭隆起西部的呼伦贝尔高原区新生代褐煤煤田。形成了全国煤田东北区煤田瓦斯高于西北区煤田的第三大格局。

8 瓦斯地质研究转入第二认识循环

建立瓦斯地质边缘学科,开展全国煤矿瓦斯地质编图,探索矿井瓦斯分布规律研究,经历了十多年,只是从矿井中采掘巷瓦斯涌出、突出的特殊规律开始逐步上升到对矿区、

煤田、大区煤田、全国煤田普遍规律认识只走了第一个认识循环。认识上还存在着零散，全面系统性较差的问题。仍有待于从对普遍性认识推动对特殊性认识，开展第二个认识循环。这样，才能达到全面系统、深层次的认识，使认识有更大提高。

9 矿井瓦斯分布规律的普遍性

如果采用瓦斯地质边缘学科的先进理论方法指导全国煤矿开展瓦斯地质编图，探索矿井瓦斯分布规律研究，取得对普遍性规律认识的成果。不但能指导全国煤矿瓦斯分布预测，而且能对全世界煤矿瓦斯分布起到预测指导。美国东海岸，晚古生代石炭纪形成了一大煤盆地，海相煤系沉积后，即上升为陆，煤系部分出露地表，大部分埋藏较浅，煤矿瓦斯涌出量极低，甚至出现大量无瓦斯矿井，完全受构造应力高度释放控制。

英国现开采晚古生代石炭纪煤田，开采深度已达 1000m，而矿井瓦斯涌出量极低，相对瓦斯涌出量不足 $5\text{m}^3/\text{t}\cdot\text{d}$ ，瓦斯梯度只 $0.03\text{m}^3/100\text{m}$ 左右。这主要因为石炭纪煤系形成后，二叠纪上升为陆，至白垩纪下沉，煤层瓦斯在长期陆升中形成应力高度释放，煤层瓦斯几乎全部逸散到大气中。

前苏联顿巴斯晚古生代石炭纪煤田各矿井，成为高突出瓦斯矿井的主要原因，是其处于长期沉降，形成了高度应力集中区，与我国华南区煤田肯定有类似地质背景。

应用瓦斯地质边缘学科的理论，以编矿井瓦斯地质图方法，探索出矿井瓦斯分布受控于构造应力集中与释放的规律，已得到国内外普遍验证。

10 新井瓦斯涌出量预测难题突破

建国 40 年来，新建大型矿井数十座，关于新井瓦斯预测问题一直未得到解决。不但造成建设资源浪费，而且严重拖延了建井工期，影响了新老井生产接替。

1989 年，煤炭工业部陈钝副部长和基建司支持采用瓦斯地质类比法进行新井瓦斯预测，提高瓦斯预测精度，降低通风设计不当造成的经济损失，以达到缩短工期、提高建井经济效益的目的。

1990 年，煤炭工业部下文，让中国煤炭学会瓦斯地质专委会承担淮南潘三、谢桥两座新井，河南永城陈四楼新井及山西古焦兰屯四座新井瓦斯预测的研究项目。

首先开展潘三新井瓦斯预测研究项目。潘一矿、潘三矿相邻，两井地质、开采条件相同。借用潘一矿生产中取得的采掘瓦斯涌出、突出分布规律，为潘三矿提供瓦斯预测参数，作为新井瓦斯类比的瓦斯预测基础。

潘一矿装备有美国 DAN6400 瓦斯监测系统，设备齐全，运转正常，微机储存瓦斯数据，打印表保存完整。利用全套微机储存瓦斯数据，进行处理后，编制了 14 条采巷和 7 个综采、炮采采煤工作面的瓦斯涌出、突出频谱图。从频谱图上，发现了不同形态的地质构造应力集中区瓦斯涌出量曲线图形。落差 $<10\text{m}$ 的断层两侧 $20\sim30\text{m}$ 应力集中区范围内，瓦斯涌出量升高，为正常值的 $1\sim2$ 倍，形成两端高、中间低的双驼峰曲线图型。

炮采工作面相对瓦斯涌出量为对应煤层瓦斯含量的 2 倍；高档普采工作的瓦斯涌出量为对应煤层瓦斯含量的 1.5 倍；而综采工作面的相对瓦斯涌出量只等同对应煤层的瓦斯含量。发现，不同采面产煤量不同，瓦斯涌出量也不同：单产低，瓦斯涌出量高；单产高，瓦斯涌出量低。并找到了它们之间的比值，作为瓦斯涌出量的预测依据。