

徐州矿区

深部开采瓦斯治理工作体系工程实践

● 吴志刚 朱亚平 王生荣 钱泽兵 编著

Xuzhou Kuangqu

Shenbu Kaicai Wasi Zhili Gongzuo Tixi Gongcheng Shijian

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



Xuzhou Kuangqu

Shenbu Kaicai Wasi Zhili Gongzuo Tixi Gongcheng Shijian

China University of Mining and Technology Press

责任编辑 刘红岗 封面设计 肖新生

ISBN 978-7-5646-0941-2



9 787564 609412 >

定价：98.00 元

徐州矿区 深部开采瓦斯治理工作体系工程实践

吴志刚 朱亚平 王生荣 钱泽兵 编著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书结合徐州矿区深部开采煤层瓦斯赋存条件和矿井通风、瓦斯治理现状,以徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践为基础,依据大量的现场测试结果,对创建深部开采瓦斯治理工作体系的关键技术进行系统地论证,并列出了大量徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实例。全书共分8章,主要包括徐州矿区概况、徐州矿区瓦斯赋存和涌出规律、通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位、矿尘综合治理、防治煤层自燃技术工程实践。

本书内容丰富,针对性强,技术先进,有大量的工程实例,是第一部系统阐述深部开采瓦斯治理工作体系工程实践的专著,可供煤炭企业的技术管理人员、相关研究单位的科技人员及院校的师生阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践/吴志刚等编著. —徐州:中国矿业大学出版社,2011.1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0941 - 2

I. ①徐… II. ①吴… III. ①煤矿开采—深部采矿法—瓦斯爆炸—防治—徐州市 IV. ①TD712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第004178号

书 名 徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践

编 著 吴志刚 朱亚平 王生荣 钱泽兵

责任编辑 刘红岗

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州市今日彩色印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 23.75 字数 592 千字

版次印次 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

定 价 98.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

徐州矿区 深部开采瓦斯治理工作体系工程实践 编著委员会名单

主 任	皇新海	吴志刚		
副主任	朱亚平	李正军		
委 员	王生荣	钱泽兵	尹安琪	徐正龙
	陆立康	郝明奎	葛逸群	许云良
主 编	吴志刚			
副主编	朱亚平	王生荣	钱泽兵	
编著人员	魏 威	许洪亮	姚德祥	花友祝
	孙和平	张法权	黄永梁	熊国平
	纪传东	罗洪森	刘中江	董世刚
	金双林	罗武贤	孙中永	赵雪兵
	汤宏祥	俞小林	解庆典	李剑锋
	张仁才	杨建明	曾 勇	张 峰
	陈开明	樊银辉	胡恒远	钟兆超
	王少丰	陈 江	孟 建	

前 言

我国煤矿瓦斯灾害严重,瓦斯事故多发是制约煤炭工业安全发展和可持续发展,影响全国安全生产状况稳定好转的主要矛盾和突出问题。据统计,2001~2005年,在全国煤矿一次死亡3人以上重特大事故中,瓦斯事故平均每年发生206起,占62.3%;在全国煤矿一次死亡10人以上的事故中,瓦斯事故平均每年发生36起,占71.4%。因此,瓦斯灾害防治工作是煤矿安全生产工作的重点,瓦斯治理工作任重道远。

深部开采瓦斯治理是采矿界公认的国际性难题。20世纪80年代以来,我国矿井开采深度平均增加了200 m,徐州矿区增加了500 m,各矿井相继进入深部开采阶段。深部复杂条件下的瓦斯综合治理已成为当前和今后长期影响煤矿安全生产和效益的重大技术难题,并随着矿井开采深度的持续增加而越发突出和严重。深部煤层瓦斯含量高、煤层瓦斯压力大,煤层的透气性低,岩体温度高,巷道围岩压力大等,导致出现了矿井深部瓦斯涌出量增加、瓦斯抽采难等瓦斯综合治理难题。

徐州矿区位于江苏省北部,是苏、鲁、豫、皖四省接壤地区,现有27对矿井。煤田成煤以后受区域构造运动的改造,被分割为贾汪含煤区、闸河含煤区、九里山含煤区、郑集含煤区四个含煤区。徐州煤田的地层均被第四系冲积层覆盖,煤层埋藏深,目前大多数矿井开拓深度都已达到了地下1 000 m,有的矿井正在1 000 m深度采掘。矿区主采太原组17煤、20煤、21煤,山西组7煤、9煤,下石盒子组1煤、2煤、3煤,掘进工艺主要是炮掘、综掘,采煤工艺主要是综采放顶煤、综采、炮采、高档普采等。随着矿井进入深部开采,矿井瓦斯涌出量增加、矿井瓦斯等级升级(夹河矿、庞庄矿张小楼井由原来的低瓦斯矿井升级为高瓦斯矿井,张集矿由原先的低瓦斯矿井升级为煤与瓦斯突出矿井),个别矿井发生了瓦斯喷出和煤与瓦斯突出等瓦斯特殊涌出现象,部分矿井由原先的低通风阻力矿井进入高通风阻力矿井,地温热害也越来越突出。为保证矿区安全生产,在徐州矿区开展深部开采瓦斯治理工作体系工程实践,建立健全深部复杂条件下的瓦斯治理工作体系、开发研究瓦斯治理关键技术已迫在眉睫。

为建立徐州深部开采瓦斯治理工作体系,徐州矿务集团开展了瓦斯综合治理关键技术重点攻关。针对深部开采矿井通风阻力大、矿井通风系统达极限、瓦斯涌出量大、煤层瓦斯压力大、煤层透气性低、瓦斯抽采效果差、煤与瓦斯突出预测指标不敏感等瓦斯治理难题进行全面攻关,通过多年的实践,形成了一套具有徐州特色的瓦斯治理工作体系,有效解决了深部开采瓦斯治理的一系列难题,建立了徐州矿区瓦斯治理工作体系,促进了矿区安全生产。

近几年,徐州矿区在深部开采瓦斯治理方面取得了比较成功的理论与实践创新成果,主要有:

(1) 应用“三率法”和“灰色关联法”研究确定突出煤层预测敏感性指标及突出危险性预

测综合指标 F 值指标,解决了采用单项指标法进行预测、效果检验误报率高等问题。

(2) 开发研究了以煤壁位移量为防突效果检验指标的水力卸压防突技术,成功解决了采用煤层注水局部防突措施后仍发生煤与瓦斯突出事故的局部防突难题。

(3) 针对传统风门“弹簧机械闭锁”、“钢丝绳连锁”存在的问题隐患,开发研制了风门“限位闭锁”装置,杜绝了同时打开两道风门的安全隐患。

(4) 与中国矿业大学联合开发、研究了 HEMS 降温系统,有效解决了深部开采热害隐患,为深部开采热害治理提供了有效的技术途径。

(5) 为降低瓦斯排放,走“清洁生产”道路,研究并建立了低浓度瓦斯发电系统,形成一整套低浓度瓦斯气源保障、低浓度瓦斯安全传输等技术。

(6) 针对徐州矿区深部开采防治煤层自燃难题,研究应用了深部开采防治煤层自燃技术,在煤层阻燃、降温、隔氧、快速密闭等方面取得一系列成果,并与相关单位开发、研制了一系列防治煤层自然发火的新材料、新工艺,并在徐州矿区得到了推广应用。

这些瓦斯综合治理与实践研究成果获得了国内外同仁的好评,其中“徐州矿区重大瓦斯事故防治技术的研究”、“深部开采重大瓦斯事故控制关键技术应用研究”、“深部开采防治煤层自燃技术的研究与应用”均达到了国际先进水平,获得了江苏省科学技术进步奖、国家安全生产监督管理局安全生产科技成果奖、中国煤炭工业科学技术奖等奖项。作者结合上述研究成果和徐州矿务集团有限公司在深部开采瓦斯治理工作体系工程实践中所取得的创新成果撰写了本专著,以期对国内煤矿瓦斯治理工作体系创建和瓦斯综合治理工作有所帮助。

本书共 8 章,第一章主要论述了徐州矿区概况、瓦斯治理工作体系工程实践的目的意义及工程实践方式方法;第二章主要论述了徐州煤田瓦斯地质概况及瓦斯赋存、涌出规律;第三章至第六章系统地论述了深部开采瓦斯综合治理创新技术和“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”瓦斯治理工作体系工程实践;矿尘和煤层自燃也是导致瓦斯事故的重要因素,因此第七章、第八章分别对矿尘和煤层自燃综合防治技术工程实践进行了论述。

在本书撰写过程中,得到了中国矿业大学俞启香教授的指导和帮助,在此一并表示衷心感谢。

深部开采瓦斯治理技术是一个十分复杂的难题,本书只是阶段性成果的体现,许多内容还有待于今后进一步探索,由于作者水平所限,书中难免存在不足之处,恳请读者提出宝贵意见。

著 者

2010 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 徐州矿区生产概况及“一通三防”现状	1
第二节 徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践的目的和意义	3
第三节 徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践概述	3
第二章 徐州煤田瓦斯地质概况	6
第三章 通风可靠工程实践	12
第一节 系统合理工程实践	12
第二节 设施完好工程实践	45
第三节 风量充足工程实践	54
第四节 风流稳定工程实践	77
第五节 HEMS 降温系统在深井高温区域的研究与应用	82
第四章 抽采达标工程实践	111
第一节 分源瓦斯抽采工艺的研究及工程实践	111
第二节 瓦斯利用工程实践	136
第三节 防突新技术工程实践	171
第五章 监控有效工程实践	185
第一节 KJ335 煤矿安全监控系统	185
第二节 装备齐全	193
第三节 确保监控数据准确	196
第四节 确保断电可靠	198
第五节 确保处理迅速	201
第六节 效果分析	203
第六章 管理到位工程实践	204
第一节 矿区(矿井)责任明确工程实践	204

第二节	矿区(矿井)制度完善工程实践·····	218
第三节	矿区(矿井)执行有力工程实践·····	241
第四节	矿区(矿井)监督严格工程实践·····	244
第七章	矿尘综合治理工程实践·····	248
第一节	无尘化矿井建设工程实践·····	248
第二节	煤层注水综合防尘技术工程实践·····	255
第三节	综采工作面智能喷雾综合防尘技术工程实践·····	264
第四节	矿尘浓度自动控制综合防尘技术工程实践·····	273
第八章	防治煤层自燃技术的工程实践·····	281
第一节	煤层自燃预测预报工程实践·····	281
第二节	深部开采煤层自然发火规律及其原因分析·····	300
第三节	阻燃技术防治煤层自燃工程实践·····	317
第四节	快速垒砌防治煤层自燃技术工程实践·····	328
第五节	新型注浆材料防治煤层自燃技术工程实践·····	348
第六节	传统防治煤层自燃技术的工程实践·····	354
参考文献 ·····		369

第一章 绪 论

第一节 徐州矿区生产概况及“一通三防”现状

徐州矿区位于江苏省北部,是苏、鲁、豫、皖四省接壤地区,含煤地层和邻省自然相连,在江苏部分主要分布在铜山县、沛县和丰县境内。徐州煤田以丰县、沛县以南近东西向区域断裂为界,大致区域断裂以北为丰沛煤田,区域断裂以南为徐州煤田。徐州煤田成煤以后受区域构造运动的改造,被分割为四个含煤区:贾汪含煤区、闸河含煤区、九里山含煤区、郑集含煤区。徐州矿区共有 27 对矿井,具体分布情况如表 1-1 所列。

表 1-1 按含煤区划分的徐州矿区各矿井分布情况

单位名称	丰沛煤田	徐州煤田			
		贾汪含煤区	闸河含煤区	九里山含煤区	郑集含煤区
徐州矿务集团有限公司	三河尖、张双楼煤矿	旗山、权台煤矿	—	庞庄(含 2 对井)、垞城、夹河煤矿	张集煤矿
大屯煤电集团有限责任公司	龙东、徐庄、姚桥、孔庄煤矿	—	—	—	—
华润天能徐州煤电有限公司	沛城、龙固煤矿	新庄煤矿	马庄、永固煤矿	大刘、柳新、柳泉煤矿	—
扬州市煤炭工业公司	—	—	—	王庄、拾屯煤矿	—
新光集团有限公司	—	—	—	利国煤矿	—
连云港市煤炭工业公司	—	白集、瓦庄、马庄煤矿	—	—	—

徐州矿区已有 120 多年的开采历史,矿井一般采用立井(斜井)、多水平大巷、分区石门开拓方式。大部分矿井经过长期开采,形成了多水平同时开采的生产格局,最大开采深度达 1 160 m,具体情况如表 1-2 所列。矿区主采太原组 17 煤、20 煤、21 煤,山西组 7 煤、9 煤,下石盒子组 1 煤、2 煤、3 煤,所采煤种主要为气煤、肥煤。掘进工艺主要是炮掘、综掘,采煤工艺主要有:综采放顶煤、综采、炮采、高档普采等。采煤方法主要为走向长壁一次采全高,顶板均为全部垮落法管理。

表 1-2 徐州矿区各矿井最深开采水平及瓦斯等级

企 业	矿井名称		最深水平/m	瓦斯等级	二氧化碳等级
徐州矿务集团 有限公司	权台煤矿		—800	低	低
	旗山煤矿		—1 000	低	低
	庞庄 煤矿	庞庄井	—850	低	低
		张小楼井	—1 125	高	低
	夹河煤矿		—1 010	高	低
	垞城煤矿		—750	低	低
	张集煤矿		—700	突	低
	三河尖煤矿		—1 015	低	低
	张双楼煤矿		—1 000	低	低
大屯煤电集团 有限责任公司	龙东煤矿		—	低	低
	徐庄煤矿		—750	低	低
	姚桥煤矿		—850	低	低
	孔庄煤矿		—785	低	低
华润天能徐州 煤电有限公司	沛城煤矿		—800	低	低
	龙固煤矿		—570	低	低
	新庄煤矿		—380	低	低
	马庄煤矿		—160	低	低
	永固煤矿		—	低	低
	大刘煤矿		—450	低	低
	柳新煤矿		—600	低	低
	柳泉煤矿		—500	低	低
扬州市煤炭 工业公司	王庄煤矿		—470	低	低
	拾屯煤矿		—120	低	低
新光集团有限公司	利国煤矿		—600	低	高
连云港市煤炭 工业公司	白集煤矿		—960	低	低
	瓦庄煤矿		—370	低	低
	马庄煤矿		—420	低	低

徐州矿区 27 对矿井均采用抽出式通风方式,矿井均属瓦斯矿井,其中徐州矿务集团有限公司张集煤矿为煤与瓦斯突出矿井,夹河煤矿、庞庄煤矿张小楼井为高瓦斯矿井,其他 24 对矿井均为低瓦斯矿井。各矿井开采的煤层均具有煤层自然发火倾向性、煤尘具有强爆炸危险性。

第二节 徐州矿区深部开采瓦斯治理 工作体系工程实践的目的和意义

徐州矿区自建矿以来,已有 120 多年开采历史。矿区开采深度逐年加深,地质条件复杂,煤层赋存条件不稳定,煤层厚度、倾角变化大,顶板、水、瓦斯、煤尘、火、冲击地压、煤与瓦斯突出、热害俱全,历史上曾因管理、技术装备等原因发生多起瓦斯、煤尘爆炸事故,自然灾害严重。

为杜绝“一通三防”各类事故的发生,各煤矿企业投入大量的人力、物力和财力开展煤矿灾害治理研究,有效地改善了煤矿安全状况。但随着煤矿开采水平延深、煤矿机械化程度提高,煤矿生产向集约化生产的方向发展,自然灾害愈加严重。特别是以高产高效为基本特点的集约化生产技术的采用,已有的瓦斯灾害防治技术装备已不能有效地控制矿井重大瓦斯灾害事故的发生。徐州矿务集团有限公司(以下简称徐矿集团)张集煤矿、义安煤矿(现已破产关闭)由原来的低瓦斯矿井升级为煤与瓦斯突出矿井,夹河煤矿、庞庄煤矿张小楼井由原来的低瓦斯矿井升级为高瓦斯矿井,其他矿井的瓦斯涌出量较浅部均有所增加。煤尘产生量增大,瓦斯、煤尘危害变得更加严重;大功率采掘机械随时都有产生摩擦火花引发瓦斯、煤尘爆炸的可能,致使发生瓦斯、煤尘爆炸的危险性增大。由于矿井开采范围的不断扩大、开采深度的加深、煤层地质复杂等原因,煤炭自燃也更难控制,热害加重,冲击地压危险增加。正是这些自然条件和生产环境的变化,使得煤矿生产的不安全因素增加,致使深部开采灾害控制难度增大。

据统计,徐矿集团在上世纪 50~60 年代发生了 3 起瓦斯爆炸事故,死亡 58 人;在 70~80 年代发生了 6 起煤尘爆炸事故,死亡 156 人;基本上所有矿井都曾发生过自燃火灾,上世纪 70~80 年代,某矿一年曾自然发火达 300 多次;此外还发生了煤与瓦斯突出事故,死亡 2 人。徐州矿区自 1993~2005 年共发生死亡 3 人以上的通防事故共计 15 起,死亡 268 人,占各类事故死亡总数的 79.5%,其中 2001 年 7 月 22 日已关闭的岗子村煤矿因独眼井通风系统不完善发生特大瓦斯爆炸事故,造成 92 人死亡,社会影响恶劣。

由此可见,徐州矿区面临的自然灾害非常严峻。在重大伤亡事故中,绝大部分是瓦斯、煤尘事故。

因此,开展“徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践”研究对改善徐州矿区安全生产状况,有效防范和杜绝煤矿瓦斯、煤尘等重大事故,改善煤矿工作环境,创造和谐矿区,保障企业向高产、高效、安全、优质方向发展,都具有十分重要的现实意义。

第三节 徐州矿区深部开采 瓦斯治理工作体系工程实践概述

为贯彻落实全国煤矿瓦斯治理现场会精神,巩固煤矿瓦斯治理攻坚战成果,进一步提高煤矿瓦斯治理水平,有效防范和遏制重特大瓦斯事故,实现煤矿安全生产形势的明显好转,2008 年 8 月 1 日国务院安全生产委员会下发了安委办〔2008〕17 号《国务院安委会办公室关于进一步加强煤矿瓦斯治理工作的指导意见》,要求各煤矿企业坚持“安全第一、预防为主、

综合治理”的安全生产方针,进一步加强领导、落实责任、增加投入、依靠科技、严格监管、强化监察,着力构建“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”的煤矿瓦斯综合治理工作体系,推动煤矿瓦斯治理工作再上新水平。

该指导意见下发后,徐州矿区各煤矿企业积极响应,有效落实工程实践指导意见,取得了显著效果。徐矿集团连续 23 年杜绝了重大瓦斯、煤尘事故,连续 6 年杜绝了煤层自然发火事故,“十一五”期间杜绝了人员窒息、中毒事故,煤与瓦斯突出等事故,徐州矿区瓦斯事故大大减少,取得前所未有的安全成绩。

1 总体思路

本书主要针对徐州矿区实际,建立起徐州矿区瓦斯综合治理工作体系,为治理瓦斯灾害、杜绝伤亡事故,在保证安全生产的情况下实现矿区高产高效生产奠定可靠的基础。

2 本书主要内容

本书针对徐州矿区瓦斯、煤尘爆炸,煤与瓦斯突出等重大瓦斯灾害日益严重的现状,重点论述徐州矿区工程实践“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”的煤矿瓦斯综合治理工作体系关键管理、技术及装备。

① 通风可靠工程实践,其中包括:系统合理工程实践,设施完好工程实践,风量充足工程实践,风流稳定工程实践。

② 抽采达标工程实践,其中包括:分源瓦斯抽采工艺的研究及工程实践,瓦斯利用工程实践,防突新技术工程实践。

③ 监控有效工程实践。

④ 管理到位工程实践,其中包括:责任明确工程实践,制度完善工程实践,执行有力工程实践,监督严格工程实践。

⑤ 矿尘综合治理工程实践,其中包括:无尘化矿井建设工程实践,煤层注水综合防尘技术工程实践,综采工作面智能喷雾综合防尘技术工程实践,矿尘浓度自动控制综合防尘技术工程实践。

⑥ 防治煤层自燃技术工程实践,其中包括:煤层自燃预测预报工程实践,深部开采煤层自然发火规律及其原因分析,阻燃技术防治煤层自燃工程实践,快速垒砌防治煤层自燃技术工程实践,新型注浆材料防治煤层自燃技术工程实践,传统防治煤层自燃技术的工程实践。

3 本书内容框架

徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践框架如图 1-1 所示。

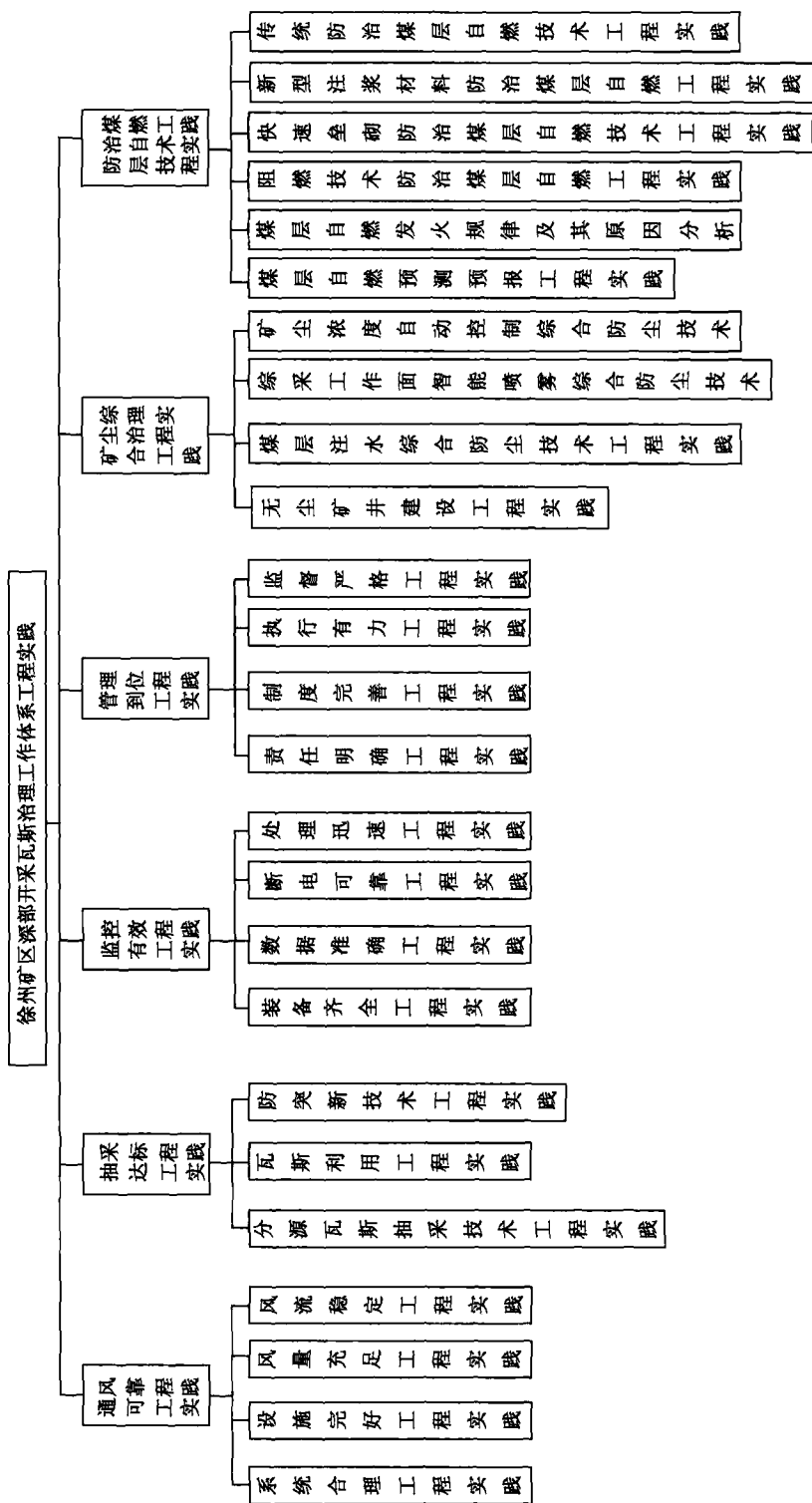


图 1-1 徐州矿区深部开采瓦斯治理工作体系工程实践框图

第二章 徐州煤田瓦斯地质概况

徐州位于江苏省北部,是苏、鲁、豫、皖四省接壤地区,含煤地层和邻省自然相连,在江苏部分主要分布在铜山县、沛县和丰县境内。徐州市境内有两大煤田,大致以丰县、沛县以南近东西向区域断裂为界,区域断裂以北为丰沛煤田,区域断裂以南为徐州煤田。徐州煤田有四个含煤区,分别是贾汪含煤区、闸河含煤区、九里山含煤区和郑集含煤区。四个含煤区从沉积古地理环境、沉积特征、主要可采煤层赋存层位和煤层本身的特点,到区域构造发育规律等各方面,均存在较大差异。瓦斯是在数千万年至数亿年前由煤的变质作用形成的,是生于煤层、储存于煤层或围岩中的气态地质体。它的生成条件、运移规律、赋存和分布规律都受极其复杂的地质作用控制。因此,这些含煤地区所属矿井的瓦斯含量也有较大的差异。

1 地层及含煤地层

徐州煤田的地层均被第四系冲积层覆盖。钻孔和井巷工程揭露的含煤地层主要有石炭系的本溪组(C_2)、太原组(C_3),二叠系的山西组(P_1)、下石盒子组(P_2^1)、上石盒子组(P_2^2)、石千峰组(P_2^3)地层。

徐州煤田共发育有三组含煤沉积地层,也可以说具有三组含煤沉积建造。三组含煤建造之间,在地层沉积特征、沉积古地理环境、古气候条件、含煤性等方面都有很大差别。现按生成先后次序,由老到新介绍如下:

1.1 太原组沉积特征

太原组是徐州煤田主要含煤地层之一,沉积厚度为 135~190 m,一般厚 160 m 左右。太原组是由一套海陆交互相沉积的碳酸盐岩、碎屑岩夹煤层所组成的。太原组含煤层最多可达 14 层,一般 12 层,徐州统一编号由上而下依次为 11 煤至 22 煤。其中,局部可采煤层 2~3 层(17 煤、20 煤、21 煤),其他均为不可采煤层或煤线。13 层灰岩中一灰、二灰、四灰、九灰、十灰和十二灰岩层全区稳定,可作为太原组良好的标志层。由于太原组煤层水文地质条件较复杂,垞城矿,庞庄矿的庞庄井、张小楼井,夹河矿和张集矿,目前均不开采太原组煤层。

1.2 山西组沉积特征

山西组是徐州煤田主要含煤地层之一,沉积厚度为 110~130 m,一般厚 120 m 左右。山西组总体为一套由海到陆的过渡相沉积地层。山西组最多含煤 6 层,一般含煤 3~5 层,徐州统一编号由上而下依次为 5 煤至 10 煤。九里山、郑集含煤区主要可采煤层为 7 煤(部分矿为局部可采煤层),局部可采煤层为 9 煤。

1.3 下石盒子组沉积特征

下石盒子组也是徐州煤田主要含煤地层之一,西部九里山、郑集含煤区厚为 230~280 m,一般厚 260 m 左右。下石盒子组由一套陆相河湖相沉积砂岩,砂质页岩或泥岩,河流三角洲沼泽泥炭或湖泊沼泽相、湖泊泥炭沼泽相地层组成。下石盒子组最多含煤 7~8 层,一般发育 4 层,统一编号由上至下依次为 1 煤至 4 煤。西部各含煤区主采煤层为 1 煤、2 煤,1

煤稳定性稍差,2煤全区稳定。

2 区域构造特征

徐州地区大地构造位置,在区域上位于新华夏系第二个隆起带的西侧,与秦岭—昆仑纬向构造带东延分支的交汇部位,东邻郯庐深大断裂,西向华北沉陷区。九里山含煤区、郑集含煤区处于徐州复式背斜的西侧。背斜轴部由震旦系和寒武系地层构成。主要构造特征表现为:

① 东西向构造:褶皱宽缓,断裂多发生在背斜的南翼,具有北升南降、落差大、角度陡、延展长、以张性断裂为主等特点,是生成较早且长期活动的构造形式,如:西矿区的故黄河断裂,使其煤层不连续、不对称,是划分井田的天然边界。

② 北东-北北东向构造:褶皱轴向和断裂走向呈北东-北北东向展布,就单一向斜而言,一般西北翼较平缓,东南翼较陡以致倒转,并伴生有与褶皱轴大致平行的压性断裂,如西部矿区的 F_1 断裂等。

③ 南北向构造:在本区不甚发育,它以断裂为主,有时与北北东向构造复合。

3 瓦斯赋存规律

3.1 煤层的埋深与瓦斯涌出

张集矿在-300 m 水平开采时,相对瓦斯涌出量为 $3.84 \text{ m}^3/\text{t}$; -520 m 辅助水平开采时,瓦斯涌出量为 $10.3 \text{ m}^3/\text{t}$; -700 m 水平开采时,瓦斯涌出量为 $8.27 \text{ m}^3/\text{t}$; -780 m 水平开采时,发生了7次煤与瓦斯突出动力现象。

夹河矿1999年以前矿井开采-600 m 水平以上,相对瓦斯涌出量为 $4\sim 6 \text{ m}^3/\text{t}$,绝对涌出量为 $10 \text{ m}^3/\text{min}$ 左右,矿井瓦斯涌出量并没有太明显变化;2000年以后矿井开采进入-800 m 水平以下,瓦斯涌出量明显增加;2004年以后瓦斯涌出增加更为明显。

义安矿1973年开采-120 m 水平以上,相对瓦斯涌出量为 $2.5 \text{ m}^3/\text{t}$;1986年开采至-400 m 水平,相对瓦斯涌出量为 $10.82 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

张小楼井在-170~-630 m 水平时,2煤绝对瓦斯涌出量逐渐由 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ 增加到 $7 \text{ m}^3/\text{min}$;到-750 m 西一采区及-1 025 m 西一上山采区时绝对瓦斯涌出量由 $6 \text{ m}^3/\text{min}$ 下降到 $5 \text{ m}^3/\text{min}$,主要是因为深部大型断层数目比浅部大大减少,构造裂隙大大减少,瓦斯失去了积聚的场所。

庞庄井浅部水平2煤、7煤采煤工作面绝对瓦斯涌出量的递增量受埋深影响较小,主要是由于煤层结构较简单、地质构造相对较少。-620 m 中央采区由于-370 m 水平煤层开采瓦斯释放,故绝对瓦斯涌出量较小。随着开采深度增加,瓦斯涌出量相对偏高,绝对瓦斯涌出的递增量随开采深度的延深明显增大。

垵城矿-750 m 水平以上2煤瓦斯涌出量受采深影响较小,绝对瓦斯涌出量较小,主要是煤层结构较简单、地质构造相对较多,开放性断层占98%(正断层),有利于瓦斯释放。-750 m 水平以下煤层未暴露,地质构造相对简单。随着开采深度增加,瓦斯涌出量相对较高(如图2-1所示)。

3.2 煤层与围岩的透气性

九里山含煤区、郑集含煤区的石炭二叠系含煤地层沉积后,其间地层多次下降或上升,普遍缺失三叠系地层,煤层长期遭受风化剥蚀作用,浅部大量瓦斯逸散,但由于上部覆盖了较厚的第四系地层(平均深度100 m 左右),由于第四系中有粒度很细的黏土层,对瓦斯起

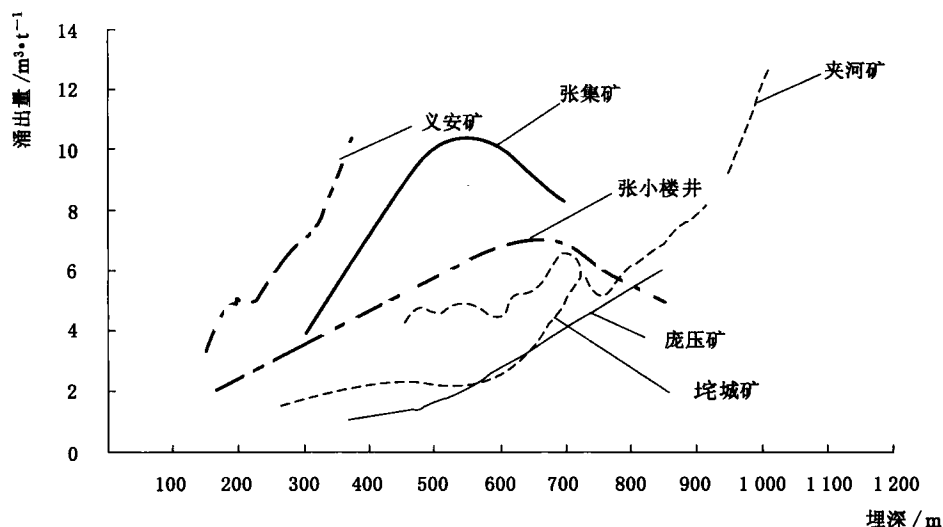


图 2-1 瓦斯涌出量与煤层埋藏深度

到阻隔作用,所以深部的瓦斯还是得以保存下来,造成瓦斯含量偏高。而东部的权台、旗山、韩桥等矿,由于上覆的第四系地层较薄(不到 30 m),大量瓦斯逸散,故瓦斯含量偏低,这是徐矿集团高瓦斯矿井集中在九里山、郑集含煤区的主要原因。

九里山含煤区、郑集含煤区石炭二叠系的含煤地层为海陆交互相沉积,煤系地层岩性组合及其透气性对煤层瓦斯含量影响较大。下石盒子组可采煤层其顶板岩性多为灰—深灰色泥岩,局部为细砂岩、粉砂岩和碳质页岩,属于易冒落的顶板,底板多为泥岩或砂泥岩。山西组可采煤层其顶板岩性多为灰—灰白色细中粒砂岩,局部为砂泥岩,属于易冒落—中等冒落的顶板,底板多为泥岩或砂泥岩。泥岩透气性较砂岩小,瓦斯易于保存,下石盒子组 2 煤瓦斯含量一般高于山西组 7 煤、9 煤(具体情况如表 2-1、表 2-2 所列)。

表 2-1

煤层瓦斯含量表

矿井名称	煤层编号	标高 H /m	瓦斯压力 p /MPa	瓦斯含量 C / $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$	透气性系数 λ / $\text{m}^2 \cdot (\text{MPa}^2 \cdot \text{d})^{-1}$
夹河矿	2 煤	-850~-968	0.78~1.0	6.616	0.178
	7 煤	-950~-1 085	1.33	5.178	0.236
	9 煤	-896~-1 010	1.3	5.31	0.218
义安矿	2 煤	-744~-856	0.32~1.3	3.032~5.123	1.031~0.025
	7 煤	-770	0.7	1.305~2.077	0.233~0.292
垞城矿	1 煤	—	—	3.594	—
	2 煤	-588.2~-738.6	0.30~0.75	3.24	0.036~0.054
张集矿	2 煤	-558~-595	0.66~0.72	2.748~2.940	1.653~3.164
	9 煤	-822.4	0.3	2.419	—