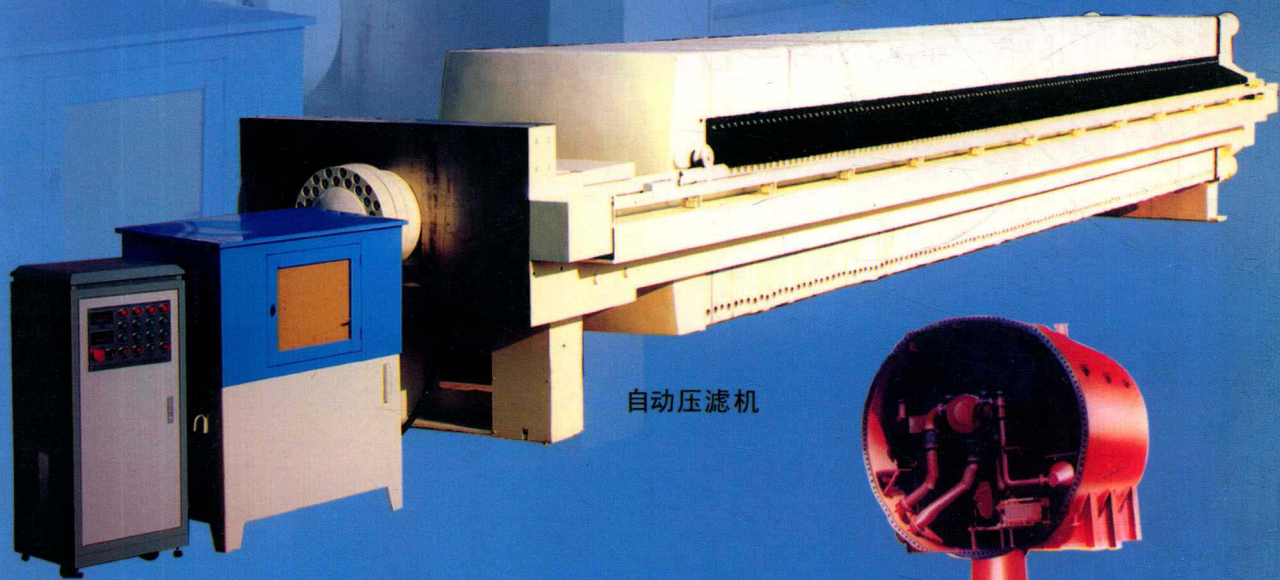


建设安全高效 现代化煤矿的实践

——2005年度煤炭工业总工程师论坛文集

煤炭工业技术委员会 编
煤炭工业总工程师工作研究会



自动压滤机

衡水海江压滤机有限公司



第三代智能加压过滤机

中国矿业大学出版社

建设安全高效现代化煤矿的实践

——2005年度煤炭工业总工程师论坛文集

煤炭工业技术委员会
煤炭工业总工程师工作研究会

编

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建设安全高效现代化煤矿的实践:2005年度煤炭工业总工程师论坛文集./煤炭工业技术委员会,煤炭工业总工程师工作研究会编. —徐州:中国矿业大学出版社,2005.5

ISBN 7 - 81107 - 067 - 7

I. 建… II. ①煤…②煤… III. 煤矿开采—安全技术—文集 IV. TD7-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 041478 号

- 书 名 建设安全高效现代化煤矿的实践:2005年度煤炭工业总工程师论坛文集
编 者 煤炭工业技术委员会,煤炭工业总工程师工作研究会
责任编辑 万士才 何 戈
责任校对 孙 景 徐 玮 齐 畅
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 江苏徐州新华印刷厂
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 30.5 插页 12 字数 920 千字
版次印次 2005年5月第1版 ·2005年5月第1次印刷
定 价 120.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



编委会名单

主任:尚海涛 煤炭工业技术委员会主任
原煤炭部总工程师
煤炭工业总工程师工作研究会主任

副主任:王敦曾 煤炭工业技术委员会秘书长
煤炭工业总工程师工作研究会秘书长

委员:(以姓氏笔画排序)

卫修君 平顶山煤业集团总工程师
马耕 鹤壁煤业集团总工程师
王继达 重庆煤管局原总工程师
刘东才 铁法煤业集团总工程师
祁和刚 大屯煤电集团公司总工程师
孙希奎 淄博矿业集团总工程师
孙春江 新汶矿业集团总工程师
邱振先 辽宁煤管局原总工程师
张建成 煤炭工业技术委员会处长
范志杰 国家煤矿安全监察局研究中心处长
赵庆彪 金牛能源公司总工程师
殷作如 开滦集团总工程师
黄福昌 兖州矿业集团总工程师
崔洪明 宁夏煤业集团总工程师
崔德仁 《开采技术》编辑部编辑

前 言

煤炭是我国的主要能源,被称为国民经济的粮食,为我国经济建设的发展作出了巨大贡献。近年来,煤炭工业面临能源市场的激烈竞争和环境保护的双重压力,同时国民经济发展的速度使煤炭供需出现紧张的趋势。2004年我国原煤产量创历史最好水平,达到19.5亿t,但仍不能满足各行业对煤炭的需求。对此,国家发改委根据温家宝总理在2004年工作报告中“保持经济平稳较快发展,必须缓解能源供求矛盾,加快大型煤炭基地建设”的要求,提出要建设13个大型煤炭基地,这对我国煤炭工业发展是难得的机遇和挑战。

科学技术是第一生产力,科技兴煤是煤炭工业发展的决定因素。胡锦涛总书记在多次讲话中强调“科技创新能力是一个国家科技事业发展的决定因素,是国家竞争力的核心内容,是富国强民的重要基地,是国家安全的重要保证”。因此,2005年煤炭工业总工程师论坛是据科学发展观的要求,以加快煤炭工业的现代化建设与促进煤矿的安全生产为中心,以“建设安全、高效现代化矿井为主题。我们要为实现经济增长方式的根本性转变而努力,促进煤炭企业技术创新、管理创新、制度创新和可持续发展。

为了检阅建设安全、高效现代化矿井的科技创新成果,加强企业、科研、设计和高等院校间的学术交流,使煤炭行业科技和管理水平得到提升,组织好今年的总工论坛,我们进行了论文征集工作。论文的征集得到了全国煤炭企业的领导、总工程师和工程技术人员的大力支持,共收到147篇论文。组织撰写论文较多的单位有:山西焦煤集团46篇,开滦集团16篇,靖远煤业公司16篇,兖州矿业集团14篇,华亭煤业集团12篇,新汶矿业集团10篇,神东煤炭公司8篇,潞安环保能源开发公司4篇。在此,向他们表示衷心的感谢。

我们对论文组织了编审工作,由于主题是建设安全、高效现代化矿井,且篇幅有限,各单位所送论文没能全部入选,请论文作者予以谅解。本论文集分七个篇章:煤炭企业发展与安全高效矿井建设、煤矿“一通三防”安全技术、综放采煤技术与应用、煤矿开采方法与工艺技术的研究与应用、采区巷道掘进与支护技术的应用、煤矿机电设备与现代化管理系统、煤矿综合技术及应用,共88篇论文。这些论文是广大工程技术人员在本职岗位上结合工作实践,勇于创新 and 攻克难关的新理论、新技术和新方法的总结,具有较高的技术水平和应用价值。

在编辑工作中,不少专家对编审做了大量细致的工作,特别是《开采技术》编辑部的编辑崔德仁同志对本论文集进行了认真的审阅、编辑,对此,我们表示衷心的感谢。

由于水平所限,难免在编辑过程中出现不少问题,欢迎读者提出宝贵意见。

编委会

2005年4月

目 录

第一篇 煤炭企业发展与安全高效矿井建设

矿井开采设计的减灾思考	邱振先(3)
论述建设安全高效现代化煤矿的途径	李和林(9)
以科学发展观为指导 建设安全高效现代化矿井	刘义生(13)
走新型工业化道路 促进高效集约化生产 推动高产高效 矿井建设	李虎林 杨发文等(17)
依靠技术改造和采掘机械化提高矿井生产能力	张普田(24)
煤矿安全生产管理工作存在的问题及对策	石俊生(29)
急倾斜厚煤层矿井安全高效集约化生产的技术集成与 管理创新	李俊明 杨富等(34)
以科技创新为先导 抓好保障工作促进矿井高产高效建设	梁习明(38)
研究推广关键开采技术,加快建设高产高效矿井	陈虎 杨富等(43)
实施“科技兴安”战略 全面提升科技保障力	李子林(48)
构建安全健康管理体系 依法科学做好安全工作	田瑞云(52)
实施“科技兴安”战略 推动企业安全创新	秦斌青(57)
如何创建本质安全型矿井	于世功 朱伟(60)
改革管理机制 促进煤矿安全生产	谢祥君(63)
下覆煤层开采大巷围岩动态稳定性控制技术	付振峰(66)
高产高效矿井新的快速掘进技术	崔亚仲(73)
薄煤层高产高效自动化开采配套技术研究与应用	刘东才(78)

第二篇 煤矿“一通三防”安全技术

济宁二号煤矿通风系统技术改造与通风能力预测研究	李树荣(89)
唐山矿西翼自动调压装置的研制与应用	郑庆学(98)
大倾角工作面下行通风技术的应用研究	杨明 刘晓宏(102)
复杂地质构造高瓦斯软煤层长距离掘进通风安全技术保障 ..	王步青 李信等(108)
综放面 U 型通风系统“四位一体”的瓦斯治理技术	李文明(115)
赵各庄矿 1490 工作面老塘水探放的分析与启示	戚春前 谷孟平(119)

T ₁ 451 地质异常体发育特征及其防治水措施	冯玉(124)
32201 综采面过富水区采取的措施及经验	罗文(129)
高瓦斯易燃煤层综放面发火期间瓦斯涌出特征及灭火实践	李信 王清源(135)
浅淡倾斜特厚易燃煤层防灭火综合治理技术与实践	苟盘龙(139)
大倾角易燃特厚煤层倾斜分层开采矿井综合防灭火技术	杨明 刘晓宏(143)
赵各庄矿 14 水平防治瓦斯可行性分析及对策	许兆喜(149)
屯兰矿瓦斯抽放工艺改造及前景展望	张文昌(155)
综放工作面上隅角瓦斯综合防治技术的研究	郑友刚(166)
屯兰矿综采工作面瓦斯控制技术探讨	杨晓红(170)
综采工作面降尘技术	李伟(177)
薄煤层炮采工作面防尘喷雾系统的研制与应用	崔金玉 王兴雨等(180)
实施瓦斯控制与利用技术是实现煤矿安全生产的保障	刘东才(183)

第三篇 综放采煤技术与应用

急倾斜厚煤层长壁综放开采技术管理经验	杨富 赵德珍等(189)
镇城底矿 18113 综放面提高煤炭回收率技术探讨	贺玉林(193)
复杂地质条件下轻型支架放顶煤开采实践	贺民成(198)
兴隆庄煤矿对综放技术的发展与创新	孟祥军(203)
南屯煤矿倾斜综放采场矿压控制技术的研究	冯增强(210)
复杂地质条件下综放面回采过空巷技术	许继宗 王亚峰等(216)
综放工作面顶煤松动爆破弱化处理方法初探	石福泰 曹富荣等(225)
综放面运输设备及端头支架同步转弯技术的研究与应用	徐学富 陈进福等(229)
综放面错层位巷道布置系统在镇城底矿的应用	张国祥(233)
软煤综放顺槽支护技术优化	李锋光(240)
倾斜长壁大倾角俯斜综放开采在申家庄煤矿的实践	王俊杰(247)
综放面上风巷外错式布置研究与实践	赵焕中 童云飞等(252)

第四篇 煤矿开采方法与工艺技术的研究与应用

复杂条件矿井深部水平开拓布置综合技术研究	徐方军(257)
近距离煤层孤岛区域上行开采技术	巩克玉(263)
急倾斜厚煤层高效集约化生产工作面布置技术	李虎林 杨富等(267)
孙村煤矿冲击地压原因分析及防治技术	张殿振(272)
大倾角煤层综采技术的应用	王晓亮(277)
复杂煤层采用悬移支架机械化采煤法的实践	徐文波 吴立(282)
刨煤机工作面末采收尾研究与应用	薄建良(288)
急倾斜煤层双翼开采的技术实践	朱伟卓 吴未萍(293)
屯兰矿“三下”采煤可行性分析及相应采煤方法探讨	刘毅(296)

复杂型矿井中“ π 放”的顶板控制技术	刘起余 张强(302)
北宿煤矿 7701 工作面垛式液压支架工业试验矿压 观测分析	李念浩 王兴雨等(306)
残留煤柱回收综合技术研究	李文德(314)

第五篇 采区巷道掘进与支护技术的应用

松软煤层锚杆支护技术研究与应用	杨世杰(323)
连续采煤机配连续运输系统在长距离巷道 快速掘进中的应用	孟永兵 孙建军(328)
软岩巷道设计施工应用技术研究	王勃(334)
厚煤层沿底掘进全煤巷道锚网索联合支护设计与应用	王志强 赵华山等(338)
采用爆破卸压法控制巷道变形	于世功 朱伟(342)
复合动压下全煤锚杆支护技术的研究	雷建波(347)
大倾角大跨度全煤巷道炮掘锚网喷一次成巷技术	杨富 赵德珍等(353)
锚索在马兰矿回采工作面尾巷两帮控制中的应用	李志强(360)
煤巷综掘工艺的优化分析	郝志强(364)

第六篇 煤矿机电设备与现代化管理系统

电气设备常见故障分析技巧与排除方法	赵术明(375)
矿井涌水量自动监测报警系统	张磊鑫(380)
信息化处理技术在煤矿企业的应用	刘玉彬(383)
提升机全数字化控制自动化系统的研制与应用	岳朝柱 王德堂等(389)
薄煤层炮采工作面转载运输系统的研制与应用	马小光 张继龄等(393)
屯兰矿井下人员监控和移动通信系统的开发和应用	张天保 彭展飞等(397)
煤矿井下测量中原始数据的自动采集及处理	张红梅(405)
屯兰矿地测综合查询系统的应用	苏猛(410)

第七篇 煤矿综合技术及应用

人才资源是企业的第一资源	张明安(417)
知识产权是企业技术创新的源泉	范世民(420)
神东矿区选煤厂建设思路和模式浅析	陈桂刚(423)
神东公司煤化工前景的探讨	赵岩松(432)
新型高分子材料在煤矿安全生产中的应用	王铁藩(436)
神东煤炭公司加强物资供应管理的措施	全亚丽(445)
试谈企业预算过程中的成本决策	李梅(448)

我国煤炭行业如何应对加入 WTO 的思考与对策 姜忠彦(452)
浅谈申家庄煤矿暗斜井贯通测量工作 王俊杰(456)
贫煤、贫瘦煤用于高炉喷吹技术的研究与应用 刘仁生(459)
瓦斯地质学科的形成和发展 张子敏(463)
企业人力资源的开发与管理 崔伟(466)

第一篇

煤炭企业

发展与安全高效矿井建设

矿井开采设计的减灾思考

邱振先

(辽宁煤矿安全监察局, 辽宁沈阳 110042)

【摘要】 介绍了2个煤矿瓦斯爆炸实例和1个煤与瓦斯突出事故实例,分析了如何避免和减少灾害带来的损失。提出在矿井开采设计时,应把考虑在不同地点发生事故时各系统的演变和灾害漫延程度,作为法定设计程序列入矿井设计规范中,以找出最小损失方案。对工作面后退回采、U形通风、单双巷及多巷掘进、采区中央并列式巷道布置等提出质疑,并进行了探讨。

【关键词】 案例分析; 矿井设计; 减灾思考; 减灾措施

煤矿爆炸事故之所以伤亡人数多,在很多情况下都是由于爆炸摧毁了通风设施,爆炸产生的有毒气体大面积漫延造成的。在矿井开采设计过程中,应将各个方案在不同地点发生爆炸事故时,矿井各系统将如何演变,事故可能漫延到何种程度,作为法定设计程序的一个步骤,以找出损失最小的方案。这不同于井巷形成以后每年都要编制的灾害预防计划,更不同于事故发生以后要找出的经验教训和整改措施。

当然,为了说明这个观点,还是要讨论已经发生的事故。

案例一 1990年七台河矿务局桃山矿七采区煤与瓦斯爆炸事故。

事故分析认定,爆炸前4h,矿井因事故停电,七采区一水平68层顺槽掘进工作面瓦斯积聚,大巷送电后,架线电机车牵引一列车驶来,掘进工作面瓦斯爆炸。爆炸波到达大巷时,受到列车阻挡,冲击波反射冲击煤仓下口,煤仓开口放煤堵塞大巷,爆炸波转向采煤工作面(见图1所示)。这次事故共造成33人死亡。

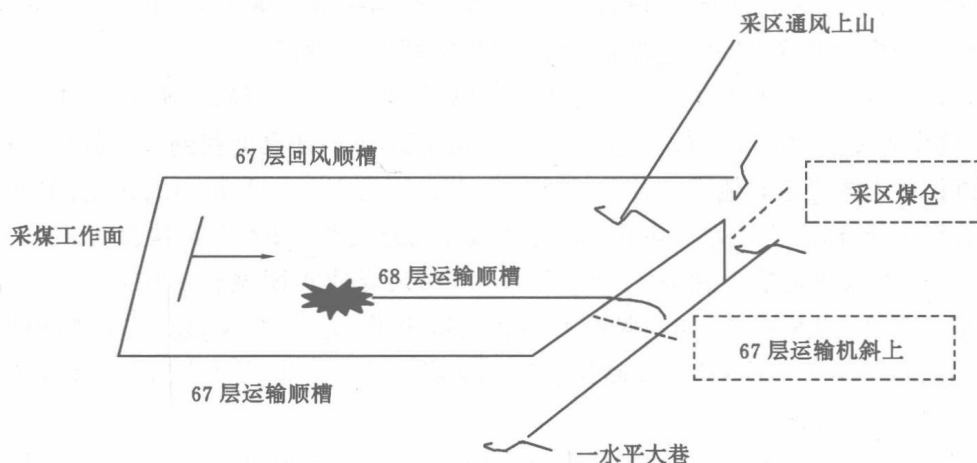


图1 七台河桃山矿爆炸现场示意图

事故发生时,爆炸起源点所在的巷道没有人,也没有送电,所以很难解释爆炸是如何发生的。有人提出可能是杂散电流引爆雷管。但计算表明,即使有杂散电流,其最大电流强度比引爆雷管所需的电流强度还要小 1 000 倍,能量小 100 万倍,是不可能导致爆炸的。

案例二 1997 年 5 月 28 日抚顺矿务局龙凤矿煤与瓦斯爆炸事故。

与案例一情况类似,也是矿井因事故停电 4 h,掘进工作面瓦斯积聚。爆炸发生时,这个掘进工作面没有电,也没有人作业。由于采煤工作面就在这个掘进工作面的对面,爆炸波通过采煤工作面(见图 2 所示)。这起事故造成 68 人死亡。

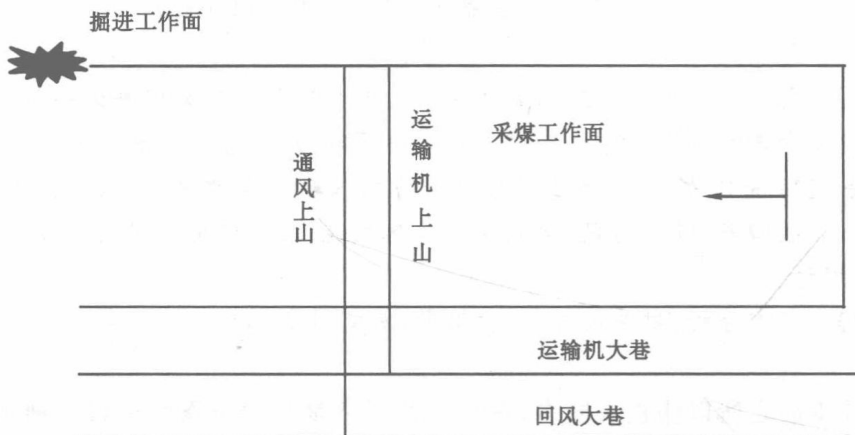


图 2 抚顺龙凤矿爆炸现场示意图

上述两起事故在追查时,人们最大的疑问是:没有人,没有电,怎么可能爆炸? 笔者就经历过这样一起瓦斯爆炸事故。1982 年,七台河矿务局新建矿四采区发生瓦斯爆炸,事后查明,爆炸源是一段已经封闭了的下山掘进工作面。由于不是永久停工,所以风筒没撤出。根据风筒破损的方向以及其他迹象,可以判定,爆炸是 1 个锚杆脱落砸到铁轨上产生火花引起的。这起事故没有人员伤亡,笔者当时是这个矿的总工程师,参与了事故调查的全过程,相信这个结论是真实的。

而对于前面说的两个案例,调查组对于事故是如何漫延的有比较正确的叙述,可是并没有就发生爆炸后怎样尽量减少人员伤亡提出有针对性的措施。事实上,事故发生前,就井巷当时的现状,能想到的减灾措施也都做到了,如瓦斯断电仪、隔爆水棚等。可是,尽管按规定采取了措施,仍然发生了特大事故。笔者认为,事故的责任人——局长、矿长、总工程师,并没有直接导致事故发生的明显违章行为(当然,要找他们的毛病还是能找到不少的)。根据当时的政策,以伤亡人数决定对他们的处分。处分本应起到使人们吸取教训的作用,但这两个案例中,尽管受了处分,人们还是不知道应该怎么做才能避免类似事故的再次发生。

类似事故可以说是数不胜数。2003 年 7 月,鸡西煤业集团城子河矿发生煤与瓦斯爆炸事故,情况类似,也是系统停电,掘进工作面瓦斯积聚,送电后,掘进工作面修理煤电钻,引爆瓦斯,波及采煤工作面,总经理赵文林等 100 多人死亡。事故调查时,还有人认为赵文林应当负相当大的责任。

这些案例说明,当井巷已经形成再来讨论减灾,只能是修修补补,作用有限。如果在设计时,就考虑减灾,就考虑到如果某点发生爆炸,怎样才能使破坏、伤亡减到最小,结果会大

不一样。我们来当一次事后诸葛亮,看看这两个案例在设计时可以怎样做。

对于案例一,只要做两件事。第一,68层顺槽掘进工作面在煤仓之后拉门;第二,拉门以后,先掘通风上山,贯通以后顺槽再正常掘进(见图3所示)。这样,即使掘进工作面发生爆炸,也不会波及到采煤工作面。

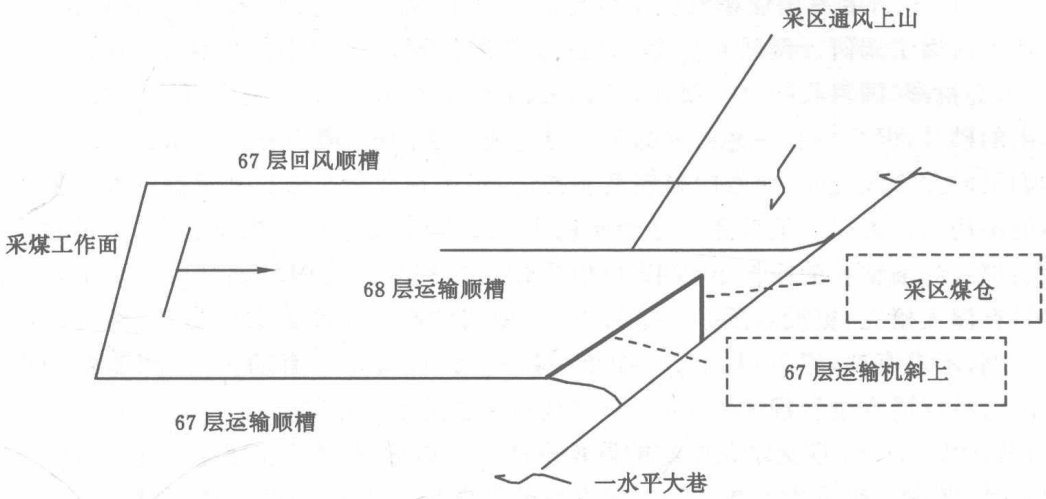


图3 案例一改进方案

对于案例二,如果将中央并列式的采区布置改为边界上山布置,采掘系统互不联通,也可以做到减灾。见图4所示。

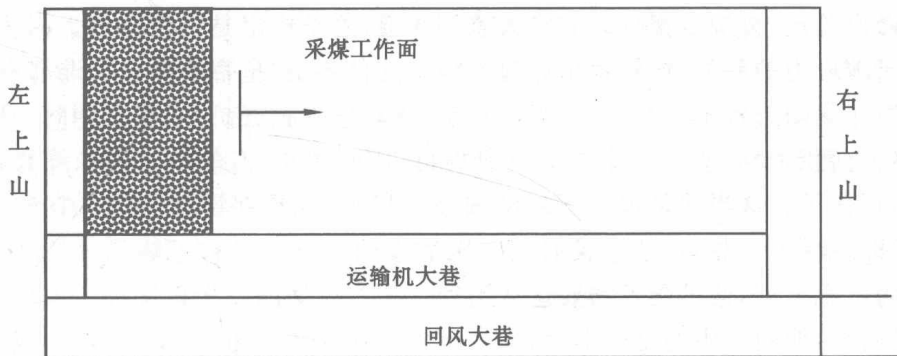


图4 案例二改进方案

所以,矿井开采设计减灾的第一个思路,是对多个设计方案进行事故推演,看可能发生爆炸地点一旦发生爆炸,事故将如何蔓延,找出相对安全的设计方案和施工顺序,可以使事故造成的危害最小。

案例三 沈阳煤业集团红菱矿煤与瓦斯突出事故。

这个矿是煤与瓦斯突出矿井,多次发生煤与瓦斯突出事故。为了准备1个回采工作面的石门揭煤,用了1年时间进行钻孔瓦斯抽放, Δh_2 等指标都合格,结果揭煤放炮28h后,于2001年12月28日发生煤与瓦斯突出,突出煤5000多吨,瓦斯40万 m^3 ,死亡28人,矿长、总工程师、通风处长、救护队长等多名干部殉职。

这个矿由于石门揭煤困难,导致采掘关系非常紧张,愈是紧张,石门揭煤就愈频繁,形成恶性循环。和前面几个案例一样,事故责任人也没有什么明显违章之处,规定的防突措施都执行了。但死了人,仍然要对有关责任人进行处分。可是,我们能从中吸取什么教训?执行了人们再加上的几条规定,是不是就保证不再突出?

10多年前,丹麦有个煤矿发生了煤与瓦斯突出,死了6个人。政府拨款委托专家在全世界范围内做了调研。调研结论是,目前人类的认识水平还不能保证杜绝同类事故。于是,经国会批准,国家收购这个煤矿,予以关闭。当然,我并不是说应当关闭所有有煤与瓦斯突出的矿井,但至少有一些矿井的灾害目前还无法治理,应当考虑关闭。

如果矿井不能关闭,而石门揭煤又非常危险,还有没有办法?笔者曾经和他们讨论过,能不能不用石门揭煤。笔者建议这个矿的下一个水平大巷布置在煤层中,不做岩巷;所有的煤巷都在超前钻孔的掩护下施工,可以不用石门揭煤。他们也说这可能是个好办法,可是并没有深入研究,更没有照办。笔者估计,他们的心态是照旧办法做,尽管可能不管用,但有先例,不求有功,但可以减过。如果另搞一套,成则未必有功,出了问题就一定有过。在当前这种煤矿安全管理体制下,人们有这种想法是不奇怪的。

1997年5月28日抚顺龙凤矿的爆炸事故出来以后,摆在我们面前的一个回避不了的问题就是,老虎台矿还能不能生产?老虎台矿是煤与瓦斯突出矿井,由于煤层条件变化,继续沿用V形长壁水沙充填采煤法已经不可能了,采用放顶煤采煤法,当时的安全生产规程有6条限制性条文。如果不能采用放顶煤采煤法,老虎台矿必然关闭,抚顺矿区将马上破产。笔者当时用科学实验的名义批准了他们的安全措施。2001年版《煤矿安全规程》更进一步,明文规定突出煤层严禁采用放顶煤采煤法。我们只好对每一个工作面在投产前都由抚顺分院做出鉴定,按规定报批。其实大家都知道,这条规定是很荒谬的。因为很明显,放顶煤有利于地应力的释放,缓解突出危险。但是这件事是“皇帝的新衣”,谁都不肯说破。

铁法煤业集团三台子二井(现称为大平矿)是高应力软岩矿井,建井期间,马头门、井底车场、硐室大面积损坏,立了1个重大科研项目,历时3年,有的地点每米维修费高达4万元,才算治理住了。这当然是很了不起的成绩。但是,如果在设计阶段认真考虑矿压问题(有小康矿即三台子一井的实践,我们对矿压危害的严重性是有足够了解的),就不至于产生这么大的矿压灾害,也可能不需要这么治理。我看过德国一个矿深度1400m的井底车场,矿压相当大,他们采用的是一个直径11m的全圆断面大巷,7车道,空车线、重车线、材料车线、中央变电所、水仓、泵房等全都布置在这条大巷中。因而最大限度地避免了应力集中。他们只要把直径11m的大断面全圆大巷支护搞好就行了,而这当然不是很困难的。

所以,我们矿井开采设计减灾的第二个思路,是客观地研究灾害。哪些是我们采取措施可以避免的,我们就采取相应的措施;哪些是由于人对客观世界认识的局限性,我们所有的手段并不能确保安全的,就应该尽量避免或者绕开这种不利情况。

可以说,对于爆炸事故,风门、密闭之类的通风设施,是整个矿井各系统中最薄弱的环节;而通风设施,在相应的矿井设计中,又是必不可少的。我们现在要讨论的是在矿井开采设计里,采用尽可能减少甚至不用风门、密闭之类的通风设施的方案。

采掘工作面设计、采区巷道布置、采掘工作面和采区的通风设计,是最基础的技术工作,往往都是由基层的工程技术人员做的。他们可能经验不多,做设计时照书本办事,是自然的事。问题是存在的不等于是合理的。总工程师做了多年的技术工作,有了一些经验教

训,也知道了一些与教科书不同的做法,有了一些与教科书不同的想法,但是总工程师往往要考虑宏观的布局,很少有机会亲手做这些基础工作了。这也是我们几十年一贯制,甚至谬种流传的原因之一。我想,可以就以下问题开展争论。

第一个问题,回采工作面后退式推进、U形通风是最好的么?关于回采工作面的推进方向,书上一直介绍后退式最好。其实这种方式的通风对风门的依赖性最大,风流中任何一点发生事故,沿途所有相关联的地点都可能受灾。与它相比,采煤工作面Y形通风更安全。这种方式,由于两顺都入风,瓦斯积聚的可能性减小,而且只要回风巷不行人、不供电、没有电气设备,即使产生明火甚至发生爆炸,也不会波及其他巷道,回风巷中发生意外的可能性很小。过去,由于沿空留巷的维修费用较大,这种布置主要用于应付高温热害。现在,沿空留巷的技术已经很成熟,留巷成本甚至可能比掘巷低一半。

第二个问题,两顺采用单巷、双巷或者3巷4巷,哪种方法好?我们过去认为,沿空留巷或沿空掘巷都不易控制,3巷或4巷掘进率过高,所以习惯采用双巷。如果两条巷道同时并行掘进,双巷布置还有益于掘进时的通风管理,但缺点甚多。煤柱留小了,可能由于压力叠加而被压垮,煤柱留大了,回采率降低。在近距离多煤层开采时,缺点更明显。与它相比,沿空留巷或者沿空掘巷的单巷处于免压带,在定向巷道使用,效果更好。由于煤巷掘进装备和技术的进步,煤巷掘进煤已经是矿井收入的重要部分,也可以考虑采用美国常用的3巷或4巷。这种方式对通风安全有利,长壁工作面采完以后,煤柱几乎可以全部回收。

第三个问题,采区内的中央并列式巷道布置是安全的么?我们翻翻教科书,看看国内各种文献资料,就会发现大多数的采区采用中央并列式巷道布置。我看,这种采区巷道布置是从片盘斜井套用过来的,并没有谁做过认真的技术经济分析。我们可以找一个采区进行图上作业,在走向两翼边界布置上山,计算一下巷道长度,就会发现,两翼边界上山方式与中央并列式比,其移交生产工程量、万吨掘进率都较低,采煤工作面尺寸倍增,工作面搬家次数减半。这种采区巷道布置的最大优点是安全。它可以做到采煤和掘进的通风系统、运输系统等完全分隔,各自独立。任何地点发生爆炸,产生的有害气体都直接进入回风系统,不会威胁相邻地点的安全。

所以,矿井开采设计减灾的第三个思路,是客观地审视过去在矿井开采设计中通用的习惯做法,要想一想,为什么我们是这么做的,为什么别人是那么做的,寻找现在的技术装备条件下更合理、更安全的矿井开采设计。

50年来我国煤矿的种种条条框框,很多是从苏联原封不动搬来的。其实他们的基本思路就是兵来将挡,水来土掩,并不高明。矿井有瓦斯,瓦斯能爆炸,爆炸条件一个是相当浓度的瓦斯,一个是火源,于是就要求瓦斯浓度不得超过多少,就要求电气设备防爆,我们的质量标准就要求防爆率100%,逻辑严密得很,可是不见得管用。如鸡西的这起事故,可能事故前检查防爆率是100%,可是,仅仅1个工人打开电煤钻的这一地点这一时刻不防爆,于是就爆炸,就死人,死100多人。平时检查的防爆率100%并不能保证不爆炸,不死人!

中国语言言简意赅,有些人善于提出一些标语口号,真是朗朗上口。但这些口号正由于简单,往往避免不了片面性。诸如什么“有水快流”,什么“三年扭亏”,其效果都不好。在安全方面,我们也免不了有类似问题。例如,现在产量倍增了,而矿井能力并没有倍增,瓦斯爆炸事故频繁,有人认为,显然是风量不足,冒险作业所致。恐怕“以风定产”的命令就由此而来。上有政策,下有对策。于是大家纷纷要求重新核定矿井能力,结果,不用投资扩

建,矿井能力也纷纷倍增了。

采用不同的采掘设备,采用不同的生产方式,单产单进的差异很大,矿井所需风量的差异也很大。中外煤矿生产建设的实践都证明,矿井经过技术改造集中生产以后,所需风量成倍降低。也就是说,集中生产以后,如不提高矿井产量,则需要更换小号主通风机,如不更换主通风机,则通风能力有余。我们过去核定矿井能力时,将通风能力、排水能力等也换算成煤炭产量,当时就被很多人所诟病,如再提到“以风定产”的高度,是否妥当,是可以讨论的。

对我国近年来煤矿重大事故的分析表明,造成矿井局部风量不足的根本原因是单产单进太低,局部作业面过多,人海战术、突击生产所致。片面强调“以风定产”,一方面可能不利于发现局部的风量不足,另一方面也不利于矿井集中改造后效能的发挥。

美国煤矿安全的基本思路和我们不同。矿井风量按我们的习惯看要大几倍,规定采空区也要配风,其乏风瓦斯浓度不得超过 2%;同时,井下所有电气设备都不防爆。效果如何?美国年产商品煤 10 亿多吨,年死亡人数 20~40 人,多年没有瓦斯爆炸事故。我国年产原煤达到 20 亿 t,年死亡 6 000 人,其中瓦斯爆炸事故死亡人数占一半以上,这还是多年来的最好成绩。两种思路,孰优孰劣,一目了然。

所以,我们煤矿减灾的基本思路要改变。不应就事论事,应当有理论来指导。笔者 1997 年提出一个煤矿安全生产的理论框架,就是尝试这样做。笔者认为,熵理论、耗散结构理论和协同学理论是依次关联的 3 个重要理论,在这 3 个理论的基础上,可以建立一种煤矿安全评价体系框架,用以分析煤矿安全生产状态,提出改善煤矿安全生产的途径。

这个理论框架对煤矿安全生产的指导意义在于,明确指出煤矿是一个耗散结构,它服从耗散结构的一般规律。

第一,它的生存依赖于与外界进行物质、能量和信息的交换。

第二,系统越复杂,表明系统自身的熵越大,要维持系统的运动就需要更多的能量交换。

第三,复杂系统比较容易失稳、崩溃和瓦解。

这个理论指出,煤矿作为一个耗散结构,服从熵增定律。熵增是表示系统混乱程度的指标,而混乱是与发生事故的几率成正相关的。

这个理论还指出,煤矿作为耗散结构是要演化的,其进程受必然因素和偶然因素的共同影响,服从协同学的一般规律。

从上面这些基本认识出发,我们可以分析,什么样的煤矿是相对安全的,怎么做是对安全生产有利的。

笔者相信这个理论框架基本是对的,当然还有很多名家提出更高明的理论。至于哪个理论更符合实际,需要讨论,但总不能没有理论。笔者希望煤矿安全工作在理论的指导下,朝着有效的方向努力。

【作者简介】 邱振先,男,教授级高级工程师,1967年毕业于东北工业学院采矿系;曾任七台河矿务局总工程师,原东北内蒙古煤炭工业联合公司总工程师、辽宁煤炭工业管理局总工程师;担任联合国发展署资助中国煤炭项目“原煤层机械化开采先进技术与安全”项目主任;获政府特殊津贴;国家煤炭技术委员会常务委员、中国矿业协会理事、中国矿业高级咨询专家、中国煤炭学会常务理事。