

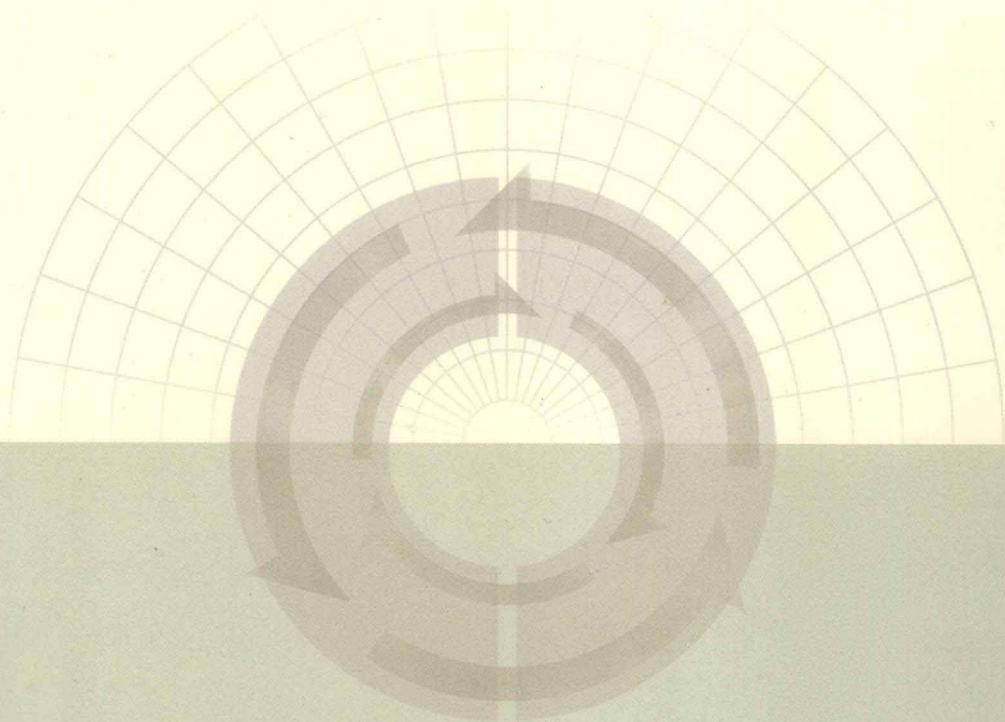


煤矿

PCPR

安全体系建设

蒋曙光 韩 强 编著



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

煤矿 PCPR 安全体系建设

蒋曙光 韩 强 编著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书论述了煤矿 PCPR 安全体系的概念,阐述了煤矿事故的源头预防、过程控制、安全防护、应急救援的内涵,并详细说明了煤矿 PCPR 安全体系在常村煤矿的具体应用。本书可供煤矿经营管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿 PCPR 安全体系建设 / 蒋曙光, 韩强编著. — 徐州: 中国矿业大学出版社, 2012. 9

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1456 - 0

I. ①煤… II. ①蒋… ②韩… III. ①煤矿 - 矿山安全 IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 075745 号

书 名 煤矿 PCPR 安全体系建设
编 著 蒋曙光 韩 强
责任编辑 周 红
责任校对 张海平
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 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×960 1/16 印张 10 字数 190 千字
版次印次 2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《煤矿 PCPR 安全体系建设》

编写组

主 任	蒋曙光	韩 强	
副 主 任	邵 昊	李 鑫	
	郑祥举	吴征艳	王 凯
参与人员	董 飞	张卫清	琚筱蕊
	谈建良	寇砾文	裴晓东

前 言

煤炭作为我国主要的基础能源,在一次性能源消费构成中占到 74% 以上。煤矿安全生产事关人民群众的生命财产安全,事关改革发展、和谐稳定大局,是全国安全生产的重中之重。我国煤矿约 91% 为井工开采,井下生产系统是一个由人一机一环境构成的、空间分布极其复杂的灾害系统,其中人、机、自然因素共存;瓦斯、煤尘、水、火、顶板事故等是其存在的主要灾害形式。煤矿开采深度平均每年增加 20 m 以上。随着开采深度和开采强度的不断增加,相对瓦斯涌出量平均每年增加 $1\text{ m}^3/\text{t}$ 左右,高瓦斯矿井数量每年增加 4%,煤与瓦斯突出矿井数量每年增加 3%。矿井突出危险性加大,水、火、冲击地压、热害等灾害越来越严重,防灾抗灾难度加大。

目前全国煤矿企业平均年产能不足 0.3 Mt,各煤矿企业均不同程度地存在专业技术人员匮乏现象,全国煤矿主体专业技术人才缺口约 7 万人,其中约 96% 的煤矿企业机电专业人才不足,88% 的煤矿企业采矿专业人才不足。井下一线工人流动性大,安全生产整体素质有待提高。年产能 0.3 Mt 以下的煤矿仍有 9 000 余处,大多数生产工艺技术落后,设备陈旧老化,安全管理水平低。

为了确保煤矿安全生产,减少事故发生,人们对煤矿安全评价技术、安全管理理论、安全预测技术及各种灾害的防治技术方面进行了深入的研究,取得了重大的研究进展。通过对近五年煤矿事故的统计分析,得到了我国煤矿事故总死亡人数在逐年下降,但每次事故的平均死亡人数却逐年上升的规律。这是由我国目前的煤矿管理理念造成的:即各煤矿都把预防事故发生放在煤矿安全的重点,而对事故发生后如何降低事故损失的研究和应用还很少。为了改变这种现状,降低煤矿事故的严重程度,我们提出了建设煤矿 PCPR 安

全体系的概念,旨在将事故源头预防、过程控制、安全防护、应急救援等作为一个安全体系进行建设。

煤矿 PCPR 安全体系,既肯定了煤矿生产需要严抓事故的源头治理,又强调在事故发生后能有效控制事故的发展过程,为工人逃生创造更多的时间并提供避难空间,增强事故应急救援的效率,尽量减少事故造成的人员伤亡和财产损失。煤矿 PCPR 安全体系是对事故发生前、中、后全过程的控制,可以有效防治矿井事故的发生及降低事故发生后的危害程度。全书共分为 6 章,主要论述了煤矿 PCPR 安全体系的概念、事故源头预防、过程控制、安全防护、应急救援各部分的内涵,并详细说明了煤矿 PCPR 安全体系在山西潞安矿业集团公司常村煤矿的具体应用。

PCPR 安全体系在常村煤矿的试点建设中,得到了山西潞安矿业集团公司和常村煤矿的有关领导和科室技术人员的大力支持和积极配合,没有他们的支持和付出,就不可能在常村煤矿建成 PCPR 安全体系。在本书的撰写过程中,特别要感谢常村煤矿李鑫、郑祥举、范红兵,中国矿业大学王凯、张卫清、王兰云、琚筱蕊、寇砾文等,他们为资料的收集和书稿的整理付出了辛勤的劳动。

本书在编写过程中参阅了大量的有关文献和资料,在此向参考文献作者表示衷心的感谢。同时也感谢中国矿业大学出版社的领导和编辑同志为本书付出的辛勤劳动。

煤矿 PCPR 安全体系建设是一个比较新的概念,许多的内涵需要充实和完善,希望本书能起到一个抛砖引玉的作用,在广大同仁的支持和帮助下,使煤矿 PCPR 安全体系的建设日臻完善。

由于作者水平有限,书中疏漏和错误在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2012 年 3 月 16 日

目 录

1 绪论	1
1.1 我国煤矿安全体系研究现状	4
1.2 防治煤矿重特大事故发生的新理念	4
1.3 煤矿 PCPR 安全体系概述	6
1.4 煤矿 PCPR 安全体系的关键技术	6
1.4.1 过程控制	6
1.4.2 安全防护	8
1.4.3 应急救援	8
1.5 煤矿 PCPR 安全体系在常村煤矿的应用	8
2 煤矿井下事故的源头预防	10
2.1 矿井瓦斯事故的源头预防	10
2.1.1 矿井瓦斯的特点	10
2.1.2 矿井瓦斯事故概述	11
2.1.3 矿井瓦斯爆炸事故的源头预防	13
2.1.4 常村煤矿瓦斯爆炸事故的源头预防	15
2.1.5 矿井瓦斯突出事故的源头预防	22
2.1.6 常村煤矿瓦斯突出事故的源头预防	25
2.2 矿井粉尘爆炸事故的源头预防	26
2.2.1 矿井粉尘概述	26
2.2.2 矿井煤尘爆炸概述	29
2.2.3 矿井粉尘爆炸事故的源头预防	30

2.2.4	常村煤矿矿井粉尘爆炸事故的源头预防	34
2.3	矿井火灾事故的源头预防	39
2.3.1	矿井火灾事故概述	40
2.3.2	矿井火灾事故的源头预防	42
2.3.3	常村煤矿矿井火灾事故的源头预防措施	52
2.4	矿井水灾事故的源头预防	53
2.4.1	矿井水灾事故的概述	54
2.4.2	矿井水灾事故的源头预防措施	58
2.4.3	常村煤矿水灾事故源头预防	61
2.5	矿井顶板事故的源头预防	65
2.5.1	矿井顶板事故的概述	65
2.5.2	矿井顶板事故的源头预防措施	66
2.5.3	常村煤矿顶板事故的源头预防	69
2.6	矿井提升和辅运事故的源头预防	73
2.6.1	矿井提升和辅运事故的概述	73
2.6.2	常村煤矿提升事故的源头预防	74
2.6.3	常村煤矿辅助运输事故的源头预防	78
2.7	矿井供电故障的源头预防	84
2.7.1	矿井供电故障的概述	84
2.7.2	矿井供电故障的源头预防	85
2.7.3	常村煤矿供电故障的源头预防	85
2.8	矿井监控、通讯系统故障的源头预防	89
2.8.1	常村煤矿监控、通讯系统现状	90
2.8.2	常村煤矿监控、通讯系统的源头预防	93
3	煤矿井下重大事故灾害的过程控制	95
3.1	矿井瓦斯煤尘爆炸事故的过程控制	95
3.1.1	矿井瓦斯煤尘爆炸的阻隔爆技术研究现状	95

目 录

3.1.2	瓦斯煤尘爆炸的过程控制措施	96
3.1.3	常村煤矿瓦斯煤尘爆炸的过程控制措施	100
3.2	矿井火灾事故的过程控制	100
3.2.1	矿井内因火灾事故的过程控制	100
3.2.2	矿井外因火灾事故的过程控制	101
3.2.3	常村煤矿矿井火灾事故的过程控制措施	104
3.3	矿井水灾事故的过程控制	107
3.3.1	矿井水灾事故的过程控制措施	107
3.3.2	常村煤矿矿井水灾事故的过程控制措施	108
3.4	矿井安全隐患排查的过程管理	109
4	煤矿井下的安全防护体系	112
4.1	应急避难空间的研究现状	112
4.2	安全防护体系的意义	113
4.3	安全防护设备和设施	113
4.3.1	安全帽	113
4.3.2	自救器	114
4.3.3	压风自救装置	114
4.3.4	供水施救	115
4.3.5	紧急避险设施	115
4.4	常村煤矿安全防护设备和设施	116
4.4.1	救生舱	117
4.4.2	避难硐室	120
4.4.3	救生舱和避难硐室的布置	122
4.4.4	安全防护体系的运行方式	127
4.4.5	安全防护体系的实际效用	127

5 煤矿井下事故灾害的应急救援	130
5.1 煤矿应急救援体系	130
5.2 应急救援的技术支持	131
5.2.1 应急救援指挥信息平台	131
5.2.2 人员定位	136
5.2.3 通信联络	138
5.2.4 效果	139
5.3 管理措施	139
5.3.1 系统性应急救援预案演练组织经常化	139
5.3.2 重大事故应急处置实现快捷化响应、人员定位管理	140
6 结语	142
参考文献	143

1 绪 论

近几年煤矿事故的统计分析(国家安全生产监督管理总局政府网站事故查询系统),如表 1-1 和表 1-2 所列。

表 1-1 2005~2011 年的事故发生次数和死亡人数统计表

年份	总死亡人数	事故次数	平均死亡人数	重特重大事故死亡人数	重特重大事故死亡人数占总死亡人数的比重/%
2005	3 048	1 458	2.337	1 282	42.06
2006	1 530	327	4.68	644	42.09
2007	1 164	173	6.728 3	500	42.96
2008	759	113	6.716 8	334	44.01
2009	668	91	7.340 7	333	49.85
2010	597	104	5.740 4	246	41.2
2011	459	83	5.53	205	44.67

表 1-2 重特重大事故的事故次数和平均死亡人数统计

事故名称	特别重大事故				重大及特别重大事故			
	平均死亡人数	事故次数	总死亡人数	各事故死亡人数占总死亡人数的比重/%	平均死亡人数	事故次数	总死亡人数	各事故死亡人数占总死亡人数的比重/%
瓦斯爆炸	60.9	10	609	43.41	23.89	64	1 529	43.65
透水	56.2	5	281	20.03	21.19	31	657	18.76
瓦斯突出或喷出	52	4	208	14.83	19.45	29	564	16.10
火灾	33.33	3	100	7.13	17.94	17	305	8.71
煤尘爆炸	171	1	171	12.19	67.67	3	203	5.8

续表 1-2

事故名称	特别重大事故				重大及特别重大事故			
	平均死亡人数	事故次数	总死亡人数	各事故死亡人数占总死亡人数的比重 %	平均死亡人数	事故次数	总死亡人数	各事故死亡人数占总死亡人数的比重 %
火药爆炸	34	1	34	2.42	18.67	6	112	3.2
窒息	0	0	0	0	16.67	3	50	1.43
坍塌或塌陷	0	0	0	0	14	3	42	1.2
顶板	0	0	0	0	13	1	13	0.37
爆炸	0	0	0	0	11	2	28	0.8
总和	58.46	24	1403		22.03	159	3503	

备注：火灾事故包括胶带燃烧、瓦斯燃烧、炸药燃烧、电缆燃烧、自燃；窒息事故包括 CO 窒息事故、炮烟窒息事故；爆炸事故为不明原因引起的爆炸。

由表 1-1 可以看出,我国煤矿事故总死亡人数呈逐年下降的趋势,平均每次事故的死亡人数在 2005~2009 年间却呈逐年上升的趋势,到 2009 年达到最高值,随后两年略有下降,但还是维持在高位。一方面说明了我国煤矿安全投入力度和安全管理力度正逐年加大,安全生产形势正逐年好转,另一方面说明我国煤矿事故的严重度却呈增大的趋势,重特大事故死亡人数占总死亡人数的比重较高,2009 年几乎达到了 50%。这对煤矿的安全生产提出了新的要求:对重特大事故的有效防治将对我国煤矿安全有非常积极的影响,对重特大事故的有效防治是今后煤矿安全的重点。

从表 1-2 可以看出,我国煤矿近几年发生的特别重大事故和重特大事故中,瓦斯爆炸事故占了近一半,然后依次为透水、瓦斯突出或喷出、火灾事故和煤尘爆炸事故,可见这五种事故占了事故总量的绝大部分。对以上五种事故的防治依旧是煤矿防治重特大事故的重中之重。

上述煤矿事故的严重后果与我国目前的煤矿管理理念有重要关系,即各煤矿都将煤矿安全重点放在预防事故发生上,但对事故发生后如何降低事故损失严重度的研究和应用还很少。为了改变这种现状,降低煤矿事故的严重程度,“煤矿 PCPR 安全体系”的建设势在必行。煤矿 PCPR 安全体系充分肯定了煤矿生产要严抓事故源头治理的重要性,更强调了在事故发生后要有有效控制事故的发展过程,为工人逃生创造更多的时间和空间,增强事故应急救援

的效率,最大程度减少事故造成的人员和财产损失。

1.1 我国煤矿安全体系研究现状

我国煤矿在煤矿安全评价技术、安全管理理论研究、安全预测技术及各种灾害的防治技术方面都取得了重大的研究进展。

我国煤矿企业的安全管理和评价研究同其他行业相比,时间上基本同步,但研究的规模、深入程度要落后于其他行业。1982年,煤炭工业部制定并颁发了《矿井通风质量标准及检查评定办法》;1986年,制定了《生产矿井质量标准化标准》,作为行业标准实施,后于1994年进行了修订。

安全评价是对系统或作业中固有的或潜在的危險及其严重程度所进行的分析和评估,并以既定指数、等级或概率值作出定量的表示。煤矿安全评价从煤矿开采的负效应出发,分析、评价由此产生的损失及伤害的可能性、影响范围、严重程度,并提出相应的预防措施。其作用为:有助于政府安全监督管理部门对煤矿企业的安全生产实行宏观调控;有助于煤矿企业安全投资方向的合理确定;有助于煤矿企业提高安全管理水平。

目前,我国在煤矿安全评价方面也不断进行探索和研究:施式亮等建立了基于神经网络的非线性安全评价模型,对矿井安全状况的历史和现状进行动态评价,实现由历史到现在甚至未来的动态评价。徐满贵等综合模糊系统和神经网络技术优点建立了煤矿安全评价的神经网络模型、模糊神经网络模型,对不确定性指标的表达能力强。李江等基于人工神经网络技术优点建立的非线性安全评价模型,充分利用了人工神经网络算法在处理非线性问题中的优势,有效地解决了煤矿安全评价中的非线性问题,这些研究提高了我国煤矿安全评价水平,对煤矿安全生产管理及控制有指导意义。

安全管理方法先后经历了经验管理、制度管理、预控管理三个阶段。预控管理是安全管理的最高阶段,其基本原理是运用风险管理的技术,采用技术和管理综合措施,以管理未遂来控制事故,从而实现“一切意外均可避免”、“一切风险皆可控制”的风险管理目标。也就是要引进各种现代管理方法,以预控管理为基础,应用系统理论,定性定量相结合地分析系统的安全状态,经过比较与评价,提出目标与对策,将系统的危险控制在最低限度。现代煤矿安全管理的最终目标就是要把煤矿建设成为一个可持续发展能力强、科技创新能力强、人才资源丰富的安全、和谐矿区。

近年来,我国的一些大型煤炭生产企业,逐步认识到了煤矿安全管理的作

用,在分析借鉴国内外先进管理方法的基础上,以《煤矿安全规程》作为基本要求,积极探索适合煤矿企业的本质安全管理思想和管理方法,积极消化吸收煤矿安全生产的新技术、新经验,不断提高煤矿的安全水平。近几年的煤矿事故统计也表明,我国煤矿安全生产在逐年好转。

煤矿事故的发生虽然与安全管理缺陷有关,但依靠加强安全管理无法解决引起事故的深层次问题。煤矿安全问题的根本解决要靠深化技术研究和提高装备水平。

1.2 防治煤矿重特大事故发生的新理念

通过对近几年的事故统计分析可以看出,我国重特大事故的死亡人数已占到我国煤矿事故总死亡人数的 40%~50%。降低重特大事故的发生次数和死亡人数对我国煤矿安全具有重要意义。

根据安全系统工程的研究结果,减少事故发生的基本安全措施包括降低事故发生概率的措施,降低事故严重度的措施和加强安全管理的措施。为了降低重特大事故的发生,煤矿企业也要采取以上三点措施。但是近几年,我国把煤矿安全重点放在了降低事故发生概率和加强安全管理两项措施上,而忽视了降低事故严重度的措施。通过对我国煤矿安全研究现状的分析也反映了目前我国煤矿安全领域的主流指导思想是通过各种技术手段和管理手段来预防事故的发生,而对事故发生后通过什么手段或措施来降低事故的严重度的问题关注很少。因此,为了降低重大事故的发生,不能只将重点放在事故发生前的预防上,还应研究事故发生后如何避免事故的扩大或蔓延,减少事故造成的损失。通过对事故统计的分析,瓦斯爆炸事故、透水事故、瓦斯突出或喷出事故、火灾事故占了重特大事故的绝大部分。如果能对以上四种事故采取有效的降低事故发生概率和事故严重度的措施,就能降低重特大事故的发生次数和整个煤矿事故的伤亡人数。

1.3 煤矿 PCPR 安全体系概述

为了从降低事故的发生概率和事故的严重度两个方面控制事故的危害,我们提出了煤矿 PCPR 安全体系。

煤矿 PCPR 安全体系由源头预防(Prevention)、过程控制(Control)、安全防护(Protection)、应急救援(Rescue)四个部分构成。

源头预防——在源头设计上保证本质安全,确保系统的安全可靠性,生产设备的本质安全性,同时充分利用管理手段,将人、机、环境本质安全有机地结合起来,使系统安全功能达到最优化。

过程控制——在生产过程或事故发展的过程当中,消除事故隐患或抑制事故发展的技术手段。

对目前矿井中存在的几个重大的危险源,如瓦斯(煤尘)爆炸、主要进风巷的外因火灾、透水等虽以源头预防为主,但一旦灾害发生,就一定要有强有力的技术手段来阻断事故的发展或减缓事故的发展过程,为井下人员争取更多的逃生时间。

对生产过程中的事故隐患,采取“分级管理、整改闭合、持续改进、责任追究”的隐患整改闭合管理体系。

安全防护——当事故发生后,给井下逃生人员提供临时的避难空间,提高井下被困人员的生还概率。

不断出现的矿难告诉我们,井下灾难造成的直接伤亡人数只占整个灾难伤亡人数的 10% 左右,绝大部分是由于事故发生后产生的有毒有害气体的侵入和蔓延造成人员的中毒或窒息死亡。为了增强矿井抗灾、减灾能力,减少煤矿事故造成的人员伤亡损失,需要利用井下救生舱、避难硐室等设施给井下逃生人员提供临时的避难空间,提高井下被困人员的生还概率。

应急救援——通过事前缜密计划和详细论证,充分利用一切可能的力量,制定应急救援预案,在事故发生后能迅速控制事故发展并尽可能排除事故,保护井下人员的安全,将事故对人员、财产和环境造成的损失降低至最小程度。

应急救援是减少事故损失的最后一道防线,在煤矿过程控制和安全防护体系构建后,应建立与之相适应的事故应急救援预案,使过程控制、安全防护和应急救援能够相互协调配合,达到最优的状态,将事故损失降到最小程度。

研究安全系统工程的最终目的,是通过控制危险即降低事故的发生概率和事故的严重度达到系统最优化的安全状态。所以煤矿 PCPR 安全体系是安全系统工程在煤矿的具体应用。它既肯定了煤矿事故源头预防的重要性,又强调了过程控制、安全防护、应急救援的重要作用。煤矿 PCPR 安全体系以煤矿事故为着眼点,强调对事故发生前、中、后的全过程控制,从最大程度上降低煤矿事故特别是重特大事故的发生。

1.4 煤矿 PCPR 安全体系的关键技术

煤矿 PCPR 安全体系要想顺利实施,就需要新的技术作为支持。一直以来,虽然人们对煤矿安全的研究重点在于源头预防,其技术措施和管理措施基本成熟,并且效果明显;在事故的过程控制、安全防护和应急救援等研究领域,尽管近年来国家主管部门、相关企业和研究机构也投入了大量的人力物力,取得了一些重要的研究成果,但还远远不够,必须花大力气进行研究开发和完善。

1.4.1 过程控制

(1) 瓦斯(煤尘)爆炸事故的过程控制

瓦斯(煤尘)爆炸事故的过程控制措施,主要是指防治瓦斯(煤尘)爆炸事故范围扩大的措施。目前,我国多采用巷道安装隔爆岩粉棚或隔爆水棚等技术措施,但是其隔爆性能是不稳定的,容易出现隔爆棚失效和隔爆效果差的问题。为此,我国引进了 HS 矿井阻燃抑爆系统,它是主动抑爆防火系统,可在最短的时间内形成抑爆物质物理屏障,有效地抵挡由于爆炸而产生的强压和高温,同时扑灭火焰,减少受灾范围。爆炸灾害的抑制不仅是对火焰传播的抑制,而且包括对火焰和激波之间的相互耦合过程的抑制。鉴于此,中国矿业大学蒋曙光教授率先提出了真空装置(真空腔体)抑制瓦斯等可燃物爆炸的新思路。真空腔由一定容积的真空腔体和一个易碎的弱面组成,预设在可能发生爆炸的区域,一旦爆炸发生,装置的弱面碎裂,腔体发挥吸收作用大量吸收爆炸能量和爆炸火焰,起到抑制爆炸的作用。通过实验室的小尺寸实验研究了不同接入位置时不同结构的真空腔体的抑爆效果,结果表明:真空腔体能够在瓦斯爆炸瞬间尽可能地吸波吸能,并且距点火源越近的真空腔体其抑爆能力越强;火焰传播速度从无真空腔体时超音速衰减为低音速,火焰传播距离显著缩短,最大峰值超压从无真空腔体时 0.34 MPa 以上衰减至 0.17 MPa 以下,冲击波比冲量从无真空腔体时的 20 kPa·s 衰减至 8 kPa·s 以内。真空腔体抑爆的原理是将安装在管道侧翼的一定容积的密封腔体抽成真空,真空腔体和管道相接的交界面是能耐住一定压力的弱面层,当管道内因预混可燃气体爆炸发生了超压,该弱面层一面是爆炸产生的高压气体、另一面是真空造成的负压,在压力差的作用下弱面层迅速破裂,弱面破碎的瞬间管道内已燃和未燃气体及增强的能量迅速“窜”入真空腔体内,一方面,管道内能量瞬间得到泄

放,压力和火焰速度迅速降低,未燃气体因失去了高能量压力波的作用温度无法升高,使得燃烧不能继续,而管道内的压力强度因得不到高速火焰的驱动也无法增强,从而打破了瓦斯爆炸的“正反馈”规则;另一方面,吸入腔内的爆炸产物—— CO_2 和水蒸气,其本身就是很好的灭火材料,对经过的火焰起到熄灭作用,抑制火焰的传播。目前该抑爆技术在国内外尚无其他相关报道,为减弱矿井瓦斯爆炸以及其他工业爆炸灾害的作用程度和范围提供了创新性的技术思路和途径。不过,真空腔技术目前尚处于研究开发阶段,真正应用于煤矿井下还需一定时日。

(2) 外因火灾事故的过程控制

外因火灾大多是胶带火灾或电缆火灾,这种火灾主要发生在进风巷。《煤矿安全规程》规定主要进风巷发生火灾时,应进行全矿井反风,但《煤矿安全规程》同时规定,在指挥部下达反风命令前,应将火源进风侧的人员撤出。为了避免矿井反风的种种缺陷,人们设计了远程控制的防火门,来控制火灾后烟流的流向,使其不经过工作面,直接排入回风中。

(3) 透水事故的过程控制

在透水事故中,防水闸门可以截断水流或控制水流方向,给工人逃生创造更多的时间。但由于来水突然,防水闸门操作难度大,往往起不到应有的效果。为此人们进行了远程控制防水闸门的设计。

(4) 过程控制的新技术

通过以上分析可以看出,在瓦斯抑爆装置方面,已经研制成功了定型的产品,可以直接在井下推广应用。在矿井外因火灾和水灾治理方面,虽然已经有了相关的技术,但还没有定型的产品。为此,中国矿业大学研制了ZMK127-Z型风门控制用电控装置主机。该主机具有以下特点:

① 充分考虑煤矿井下现场信号采集与控制的实际需要,利用PLC进行井下现场信号采集和控制信号的输出,利用光纤环路进行井上和井下的实时通讯,通过对光纤的特殊防护处理(在火灾易发地点的深埋处理),可以保证在灾害期间的正常通信。

② 能实时监测巷道烟雾浓度,如果巷道发生火灾,能够远程控制防火门动作,使有毒有害气体直接排入回风巷,防治有毒有害气体侵入工作面,保证工作面人员的安全。

③ 对风门的控制是通过对气动电磁阀的控制实现的,所以该装置还可以控制气动防水闸门的动作,形成远程自动控制的防水闸门系统,可以有效阻止矿井水害的发生发展过程。