

国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中国煤矿安全技术与管理·煤矿灾害救援篇

煤矿事故应急救援

本篇主编 李树刚

本册主编 文 虎

中国矿业大学出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中国煤矿安全技术与管理·煤矿灾害救援篇

煤矿事故应急救援

本篇主编 李树刚

本册主编 文 虎

本册副主编 马 砺

本册主审 金龙哲 陈晓坤

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书共分十章,主要介绍了我国煤矿事故应急救援的相关法规和标准、组织保障体系和应急处理计划,以及煤矿专业化救援队伍的组织管理与常用装备;阐述了煤矿主要事故的预控技术、调查程序和现场勘察方法,以及事故现场的自救和救护办法;分析了煤矿重大灾害事故的应急救援与处理技术和典型案例等。

本书可作为安全工程和采矿工程等专业的研究学者阅读,也可作为煤矿企业从事煤矿安全监察、煤矿安全生产、矿山应急救援的技术和管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿事故应急救援/文虎主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2014.12

(中国煤矿安全技术与管理)

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2185 - 8

I. ①煤… II. ①文… III. ①煤矿—矿山事故—救援—安全管理—研究—中国 IV. ①TD77

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 312274 号

书 名 煤矿事故应急救援

主 编 文 虎

总 策 划 于广云

责任编辑 王美柱 姜志方

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 江苏徐州新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 29.25 字数 730 千字

版次印次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

定 价 280.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《中国煤矿安全技术与管理》

丛书编委会

主 任：葛世荣 孙之鹏

副 主 任：王虹桥 于广云

篇 主 编：

《煤矿安全生产篇》：刘泽功

《煤矿安全装备篇》：陈维健

《煤矿安全管理篇》：宋学锋

《煤矿安全法规篇》：景国勋 李德海

《煤矿灾害救援篇》：李树刚

分册主编：(按姓氏音序排列)

蔡周全	曹茂永	陈维健	成连华	戴广龙
高 峰	高建良	勾攀峰	胡友彪	景国勋
李德海	李化敏	李树刚	李贤功	李新春
林海飞	柳建刚	刘泽功	罗振敏	马 砺
牛国庆	欧阳名三	齐秀丽	石必明	宋学锋
宋志安	王红胜	魏引尚	文 虎	肖林京
许满贵	张安宁	张明慧	张永建	

《中国煤矿安全技术与管理·煤矿灾害救援篇》

编写委员会

主 任:李树刚

副主任:文 虎 许满贵 魏引尚 蔡周全

编 委:(按姓氏音序排列)

成连华 林海飞 刘纪坤 罗振敏 马 砺

王红胜

丛书前言

我国煤炭资源丰富,决定了我国“以煤为主”的能源生产和消费结构,煤炭在一次能源消费结构中的比率为70%。但是,我国煤炭工业长期以来成为一个高危行业,矿难、百万吨死亡率、停产整顿,这些词汇与煤炭行业如影随形。基于对煤矿安全生产状况的清醒认识,党的十六届五中全会提出了安全发展。尽管安全生产理念已经深入人心,但矿难依然时有发生。同时,安全问题也是煤炭生产与管理单位的头等难题,煤炭生产单位也付出了巨大的代价。统计表明,2010年中国煤炭产量占世界的48.3%,但煤矿死亡人数却占了世界煤矿死亡人数的79%,我国每百万吨采煤的死亡人数是美国的140倍,是印度的90倍。仅2001~2008年我国共发生煤矿死亡事故24 584起,死亡42 385人,其中瓦斯事故死亡14 105人。我国年均发生煤矿死亡事故3 073起,死亡5 298人,直接经济损失超过500亿元。我国频繁发生着煤矿安全事故,造成了国家财产和公民生命的巨大损失,严重制约了我国社会和经济的健康发展。

我国煤炭生产中安全问题突出的原因主要有:首先,目前中国94%以上的煤矿是井工矿,煤矿井下生产过程中,本身就受着水、火、瓦斯、煤尘、顶板五大自然灾害的制约,在生产过程中,采、掘、机、运、通等工序和环节配合不当就会造成故障和事故,甚至可以酿成大祸,严重危及职工的安全,不论什么煤矿均存在着不安全的因素,只是程度不同而已。其次,煤矿安全状况不好,除受地质和开采的特殊条件制约外,很大程度上是由于装备和工艺落后,安全技术管理人员素质和员工的综合素质不高而造成的。例如,在煤炭占国内生产能源1/3的美国,煤矿安全水平甚至比从事渔业、农业、建筑业和零售业还要高,特别是加拿大、德国、英国、挪威等国已经实现了“煤矿开采零死亡”;这些煤炭工业发达的国家的共同之处是非常重视安全管理、技术创新和员工培训。与这些国家相比,我国煤炭行业一直是劳动密集型产业,长期依赖对自然煤炭资源的占有和粗放型采掘来获取利润,从业人员的文化素质和技术素质较低,员工安全意识和技术水平不高。

我国政府历来重视煤矿安全生产,中共中央总书记、国家主席习近平和国务院总理李克强多次作出重要批示要抓好煤矿安全生产,切实保障人民生命、财产安全。强化红线意识,实施安全发展战略。国家发展和改革委员会、科技部会同国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局等先后组织了“十五”、“十一五”煤矿安全技术科技攻关。《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发[2010]23号)要求提高经济发展的质量和效益,把经济发展建立在安全生产有可靠保障的基础上;坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,全面加强企业安全管理,完善安全标准,提高企业技术水平,夯实安全生产基础;促进我国安全生产形势实现根本好转。国务院2011年9月21日常务会议通过了《安全生产“十二五”规划》,对煤矿安全生产的一个重要规划指标是煤矿百万吨死亡率下降28%以上。

要做到煤矿安全生产,就必须综合地运用多种生产技术和管

理时刻存在于煤矿生产工作之中,涉及煤矿生产的方方面面和各个环节,安全技术和管理的煤矿安全生产的关键,渗透到煤矿生产的全过程。而安全工作最终要结合每个一线员工的安全意识和安全技能,在生产单位,员工多、作业点多、危险源多,抓好安全工作最终应该靠每一位员工自己,而他们的安全素质需要安全技术与管理通过指导和监督来提高。煤矿安全生产实践急需有一套系统阐释安全生产技术与管理的图书进行理论指导。

基于此,2009年由中国矿业大学出版社首先进行丛书选题策划,由中国煤炭工业协会牵头,由各个参编单位通力合作的《中国煤矿安全技术与管理》项目,为贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,强化企业的安全生产管理工作,经过四年多的组织实施,全面吸收相关安全技术与管理知识的精华,并融合最新安全管理案例、安全技术和管理的研究成果、成熟经验,以一种全新的构架组织安全技术与管理实用内容。全套丛书以介绍我国煤矿成熟的安全技术与管理的知识为主线,以煤矿安全管理知识块为篇,以技术与管理的类别、重要性、与常用程度为依据划分为章节,内容涵盖煤矿技术与管理人员安全管理的全部方面:煤矿安全生产、煤矿安全装备、煤矿安全管理、煤矿安全法规和煤矿灾害救援。本书注重新理念的引入和新规程规范、技术的应用,尽可能收录、介绍成熟的、主流的和将成为发展方向的新技术、新管理方法。在内容选材上,突出实用性,着重向读者提供相关的技术政策、实际应用的重点、可能出现的情况和对策,以及典型的实践案例。本丛书是目前国内第一套系统反映我国煤矿安全生产技术与管理的系列图书。

本丛书重点内容:① 煤矿安全生产基础知识,主要包括煤矿地质、井巷开拓、煤矿生产系统、矿井环境等生产基础知识和煤矿采掘、运输、供电、通风、露天开采、绿色开采技术、安全监测等技术知识,介绍煤矿生产各环节及其工作环境中的基础安全知识;② 煤矿常用主要装备的安全使用知识,包括我国煤矿普遍使用的采掘、运输与提升、通风与排水、安全监测监控等设备,总结了各类设备的结构、工作原理和性能特点、操作安全、维修与技术管理等知识,形成适用于不同地质和开采条件的设备技术体系,为煤矿技术、管理人员选用、管理煤矿常用设备及指导生产人员正确使用这些设备提供详细基础知识;③ 煤矿安全管理知识,从安全管理体系建设、安全技术与管理、安全岗位管理三个层面对煤矿管理进行了全方位的解析,有利于煤矿技术与管理人员借鉴以建立相应的安全生产责任制、业务保安责任制、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全检查制度等安全生产规章制度,从而提高现场安全管理水平,防止因管理问题而造成人为安全事故;④ 煤矿安全法规专家解读,对煤矿相关法律、法令、条例、规程等进行了专家解读,使煤矿技术与管理人员准确掌握其精髓,便于在生产与管理中进行宣传与落实,提高全员职工的安全意识与操作技能;⑤ 煤矿灾害救援知识,介绍煤尘爆炸、瓦斯突出与爆炸、自燃、突水、顶板、冲击矿压等煤矿重大灾害发生的机理与防治技术、煤矿灾害事故典型案例、煤矿事故应急救援、煤矿职业危害防治相关知识和技术,使煤矿技术与管理人员掌握煤矿灾害发生的规律,结合生产实际对其管理单位的潜在灾害进行危险性预测并提出防治技术与实施措施预案,从而避免煤矿灾害的发生或降低煤矿灾害的危害程度,最大限度保护人员和国家财产的安全。

本套丛书的出版和推广,可以使煤矿技术与管理人员通过学习、使用本书,了解我国煤矿安全生产的相关法律法规的准确含义及适用条件、煤矿安全管理技术与方法、煤矿安全生产必备知识、煤矿安全技术与装备、煤矿灾害防治机理及救援技术等知识,掌握人的不安全行为及物的不安全状态的控制原理与方法,明确自己在安全生产管理中应当做什么和怎么

做,基本具备煤矿安全生产管理的正确决策能力,并把安全管理落实到生产的每一个环节中,并加强对生产人员的培训和监督,从而提高煤矿企业的整体安全水平,使煤炭行业 560 万职工切身受益,对煤矿职工培训的影响意义深远。

本丛书 5 篇、17 个分册具体编写分工如下:

第一篇煤矿安全生产篇(第一、二分册),由安徽理工大学承担;

第二篇煤矿安全装备篇(第三、四、五、六分册),由山东科技大学承担;

第三篇煤矿安全管理篇(第七、八、九分册),由中国矿业大学承担;

第四篇煤矿安全法规篇(第十、十一、十二分册),由河南理工大学承担;

第五篇煤矿灾害救援篇(第十三、十四、十五、十六、十七分册),由西安科技大学承担。

在丛书编写过程中,中国矿业大学(北京)、北京科技大学、中煤科工集团、神华集团、兖矿集团、淮南矿业(集团)有限责任公司、淮北矿业集团公司、中平能化集团、河南煤业化工集团有限责任公司等单位的专家参加了审稿。在此向丛书全体编审人员致以衷心的感谢!

在本丛书即将付梓之际,向国家出版基金规划与管理办公室各位领导对本项目丛书的关心和支持表示由衷的感谢!

《中国煤矿安全技术与管理》丛书编委会

2014 年 7 月 9 日

本书前言

煤矿生产系统复杂、作业环境差、风险性高、灾害种类多,每年都会发生众多事故,数以千计的矿工为此付出生命;煤矿事故应急救援涉及面广、专业性强、危险性高、时间紧、难度大,令人遗憾的救灾结果时有发生,每年都会因此造成数百名的救灾人员伤亡。煤矿事故应急救援是煤矿安全生产重要的保障环节之一,是构筑安全生产的最后一道防线,事关遇险矿工和施救人员的生命,关系到国家发展与稳定的大局。目前,我国的煤矿事故应急救援工作虽已有一定基础,但尚未形成明确、统一和系统的应急救援体系,还不能适应我国煤矿安全生产的需要。因此,为了确保矿井发生事故时,遇险人员能够得到及时施救、灾害能够得到迅速控制、危害后果能够得到妥善处理,构建科学的煤矿事故应急救援体系、建立完善的矿井逃生避险系统、培养高素质的救援队伍、提出安全高效的矿井灾害控制技术显得尤为重要。为了适应当今煤矿事故应急救援的需求,进一步提高我国煤矿安全生产技术与管理水平,国家出版基金规划管理办公室批准出版《中国煤矿安全技术与管理》丛书,本书是其第五篇《煤矿灾害救援篇》之一,主要讲述我国煤矿事故应急救援的组织管理体系、法规标准和重大灾害防控与处理技术,以及常用的自救、救援和救护方法与装备。

编者充分借鉴并吸收国内外大量同类论文、专著、标准及教材的最新成果,同时结合近些年的研究工作及教学实践,编写该书。本书共由十章组成,第一章简要介绍了我国煤矿事故的特点和分类,第二章阐述了事故应急救援体系的构成与决策指挥,第三章主要介绍了煤矿事故应急救援相关的法规和标准,第四章介绍了煤矿事故应急救援的组织保障体系和应急处理计划,第五章介绍了煤矿井下九大类主要事故的预控技术,第六章介绍了煤矿专业化救援队伍的组织管理与常用装备,第七章介绍了煤矿事故的调查程序和井下九类主要事故的现场勘察方法,第八章介绍了煤矿重大灾害事故的应急救援与处理技术和典型案例,第九章介绍了煤矿各类主要事故现场的自救与救护办法,第十章分析了当前我国煤矿应急救援技术面临的问题和发展前景。全书可使读者对煤矿事故应急救援的组织管理体系、煤矿专业化救援队伍的管理和装备、重大灾害事故的处理技术和调查方法,以及事故现场自救与救护办法形成较为清晰的认识。

全书由西安科技大学文虎教授担任主编并统稿,马砺副教授担任副主编。其中,文虎负责编写前言和第七章至第十章,马砺负责编写第一章至第六章。全书在编写过程中,参阅了国内外许多专家学者的论文、著作及教材,在此深表感谢。特别感谢北京科技大学金龙哲教授和西安科技大学陈晓坤教授在百忙之中对本书样稿进行审阅,提出了许多宝贵的修改意见和建议,使本书增色不少。本书的出版得到了国家出版基金和中国矿业大学出版社的资助和支持,在此表示衷心感谢。尽管编者在本书的系统性、完整性及科学性等方面尽了最大努力,但由于学术水平及经验等方面的限制,书中难免存在不妥之处,恳请各位读者批评指正。

编者

2013年10月

目 录

第一章 煤矿事故的特点与分类	1
第一节 事故的定义及成因	1
第二节 事故的划分与分类	4
第二章 煤矿事故应急救援概述	9
第一节 事故应急救援的基本概念	9
第二节 煤矿事故应急救援技术评价	19
第三节 煤矿灾害事故应急救援的决策与指挥	21
第三章 煤矿事故应急救援的法律法规及标准	28
第一节 煤矿事故应急救援的法律法规	28
第二节 事故应急预案概述	30
第三节 煤矿井下安全避险六大系统	35
第四章 煤矿事故应急救援体系与处理计划	37
第一节 煤矿事故预防原则	37
第二节 煤矿事故应急救援体系	39
第三节 煤矿事故应急处理计划	42
第五章 煤矿事故预控技术	51
第一节 煤矿危险源辨识与控制基础	51
第二节 工作面事故预控技术	54
第三节 瓦斯事故预控技术	73
第四节 煤尘事故预控技术	80
第五节 煤矿火灾事故预控技术	92
第六节 煤矿水灾事故预控技术	103
第七节 煤矿顶板事故防治与应急处理	112

第八节 煤矿爆破事故预防与安全保障体制	124
第九节 煤矿电气事故预控技术	139
第十节 煤矿运输事故预控技术	152
第六章 煤矿救援队伍的组织管理与装备	165
第一节 煤矿救护队伍在安全生产中的地位	165
第二节 灾变处理的组织领导和煤矿救护队	167
第三节 煤矿救援队伍的装备	181
第七章 煤矿事故调查与勘察	238
第一节 煤矿事故调查程序	238
第二节 煤矿顶板事故勘察	245
第三节 瓦斯和煤尘爆炸事故勘察	246
第四节 煤与瓦斯突出事故勘察	250
第五节 煤矿火灾事故勘察	253
第六节 煤矿水灾事故勘察	255
第七节 煤矿机电事故勘察	258
第八节 煤矿运输提升事故勘察	262
第九节 煤矿爆破事故勘察	272
第八章 煤矿重大灾害事故应急救援与处理	275
第一节 煤矿重大灾害事故概述	275
第二节 煤矿重大灾害事故处理方法和原则	287
第三节 煤矿重大灾害事故处理要点与案例分析	300
第四节 煤矿热动力灾害应急救援与处理技术	333
第五节 煤矿水害应急救援与处理技术	380
第九章 煤矿事故现场救护技术	392
第一节 煤矿事故现场自救	392
第二节 井下常见外科急症	398
第三节 井下现场救护技术	415
第四节 急救器具使用	438

第十章 煤矿事故应急救援技术的发展前景	442
第一节 矿山应急救援技术面临的问题	442
第二节 矿山应急救援技术的发展方向	446
索引	448
参考文献	450

第一章 煤矿事故的特点与分类

第一节 事故的定义及成因

一、事故的定义与特征

(一) 事故定义

事故,是指在进行有目的的行动过程中所发生的违背人们意愿的事情或现象,包含人身受到伤害和财产受到损失。

(二) 事故特征

事故特征主要包括:事故的因果性;事故的偶然性、必然性和规律性;事故的潜在性、再现性和预测性。

1. 事故的因果性

事故是许多因素互为因果、连续发生的结果,一个因素是前一个因素的结果,又是后一个因素的原因。也就是说,因果关系有继承性,是多层次的。

2. 事故的偶然性、必然性和规律性

事故属于在一定条件下可能发生,也可能不发生的随机事件。就一特定事故而言,其发生的时间、地点、状况等均无法预测。由于客观存在不安全因素,随着时间的推移,事故是出现某些意外情况而发生的。因此,事故的偶然性是客观存在的,这与是否掌握事故原因没有关系。事故的偶然性还表现在事故是否产生后果(人员伤亡、物质损失),以及后果的大小如何都是难以预测的,即反复发生的同类事故并不一定产生相同的后果。因此,事故的偶然性决定要完全杜绝事故发生很困难。

事故因素及其因果关系的存在决定事故或迟或早必然要发生。其随机性仅表现在何时、何地、因什么意外事件触发产生而已。掌握事故的因果关系,切断事故因素的因果连锁,就消除了事故发生的必然性,就可能防止事故发生。

事故必然性包含着规律性。深入探查、了解事故的因果关系,就可以发现事故发生的客观规律,从而为防止发生事故提供依据。应用概率理论,收集尽可能多的事故案例进行统计分析,就可以从总体上找出根本性的问题,为宏观安全决策奠定基础,为改进安全工作指明方向。

从偶然性中找出必然性,认识事故发生的规律性,变不安全条件为安全条件,把事故消除在萌芽状态。这就是防患于未然、预防为主科学根据。

3. 事故的潜在性、再现性和预测性

事故往往是突然发生的,然而导致事故发生的因素,即所谓隐患或潜在危险是早就存在的,只是未被发现或未受到重视而已。随着时间的推移,一旦条件成熟,就会显现而酿成事

故,这就是事故的潜在性。

事故一经发生,即成为过去,完全相同的事故不会再次显现。如果没有真正了解事故发生的原因,并采取措施去消除这些隐患,就会再次发生类似的事故,这就是事故的再现性。

在认识事故发生规律的基础上,充分了解、掌握各种可能导致事故发生的危险因素以及它们的因果关系,就能推断它们发展演变的状况和可能产生的后果,预先采取对策,最大限度地减少事故发生的可能,这就是事故的预测性。

二、事故形成条件及其四致因五要素

煤矿生产是在一定环境条件下,通过组织员工利用所需物质条件,如材料、机具、设备、设施等进行作业的活动。在一定环境条件下的生产过程中,存在管理上的缺陷以及物的不安全状态即形成事故隐患,若人的不安全行为触及事故隐患,则会发生伤害事故。事故形成的四个因素,可用集合公式表示为:事故={环境的不安全因素,管理上的缺陷,物的不安全状态,人的不安全行为}。在人、管、物、环系统中,各因素之间的关系如图 1-1 所示。这四个因素中,人的因素是主导,管理因素是关键,物的因素是根据,环境因素是条件。人、管、物、环四个因素是相互牵连的,如图 1-2 所示。这就像一个正方形的构成一样,一边长,另三边也长,但其中起决定性作用的是管理。纵观任何一个事故都包括五个要素:伤害、意外事件、加害物体、直接原因和间接原因。

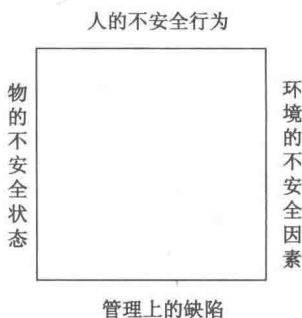
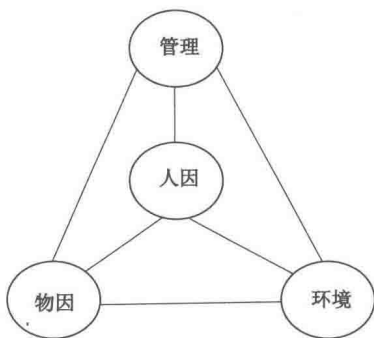


图 1-1 人、管、物、环境系统之间的关系 图 1-2 人、管、物、环境系统之间的相互牵连关系

三、煤矿事故的特点

我国大陆是由众多小型地块多幕次汇聚形成的,主要煤田经受了多期次、多方向、强度较大的改造,造成煤田地质条件复杂,伴生灾害多。我国煤矿多为瓦斯矿井,全国煤矿年瓦斯涌出量超过 100 亿 m^3 。国有重点煤矿中,高瓦斯和突出矿井数量占 49.8%,煤炭产量占 42%。煤层瓦斯压力平均每年增加 0.1~0.3 MPa,绝对瓦斯涌出量每年增加 15 亿 m^3 左右。我国大部分煤炭储量赋存在深部,预测总储量中 73.2% 埋深在 1 000 m 以下,浅部储量较少。伴随着对资源的大量需求,煤炭开采已全面大规模向深部发展,煤矿开采深度平均每年增加 10 m,部分矿区增加幅度更大,开采深度增加导致灾害危险性增加,作业环境更加恶化。

由于开采生产系统运行复杂、作业环境恶劣、致灾因子多且动态变化,各种条件互相影

响,与其他行业相比,煤矿开采风险性高、灾害种类多、事故危害性大,每年都要发生众多的事故,数以千计的矿工死亡。近年来,随着矿井开采强度增加,开采深度延深,自然条件还在不断恶化,瓦斯、火、水、冲击地压以及热害等自然灾害危险性增大,矿井生产形势依然严峻。据不完全统计,2010~2014 年煤矿事故死亡人数见表 1-1,2011~2013 年各类煤矿事故死亡人数统计见表 1-2。

表 1-1 2010~2015 年煤矿事故死亡人数统计

年份	煤矿事故死亡人数	瓦斯事故死亡人数	占煤矿总死亡人数比例/%	瓦斯爆炸事故死亡人数	占瓦斯事故死亡人数比例/%	占煤矿总死亡人数比例/%
2010	604	286	47.3	126	44.1	20.9
2011	469	288	61.4	113	39.2	24.7
2012	437	212	48.5	118	55.7	27.0
2013	427	301	70.4	207	68.8	48.5
2014	262	119	45.4	64	53.8	24.4
共计	2 199	1 206	54.8	628	52.1	28.6

表 1-2 2011~2013 年各类煤矿事故死亡人数统计

事故类型	死亡人数
透水事故	179
瓦斯爆炸	438
煤与瓦斯突出	299
冒顶	122
火灾	26
其他	219

① 瓦斯事故素有“煤矿第一杀手”之称。主要包括瓦斯(煤尘)爆炸、瓦斯窒息、煤与瓦斯突出等事故,无论从事故的死亡人数还是发生次数来说,最严重的都是瓦斯事故。瓦斯发生爆炸时,如果有煤尘的参与,则会使爆炸威力剧增,并且由于煤尘不完全燃烧会释放出大量的有毒气体,造成更大的人员伤亡和财产损失。

② 顶板事故次数居各类事故之首。采掘生产过程中由于矿山压力作用,局部空帮、空顶或支护不及时、支护不当、支护失效造成顶板支护垮倒、煤岩局部塌落、冒顶、片帮、冲击地压等,都会发生顶板事故。国有煤矿采取了许多新技术、新方法,不断加强顶板管理,尤其是综采技术的推广应用,使顶板事故大幅度下降。但目前我国煤矿总体技术装备水平还不高,特别是地方煤矿、乡镇煤矿和个体小煤矿,有的开采方式还很原始,生产技术和管理工作相当落后,使得顶板事故的频率仍然居高不下。

③ 煤矿火灾事故危害性最大。火灾严重威胁着矿井安全生产,烧毁煤炭资源和矿井设备,造成工作面 and 矿井封闭与停产,还可能引起瓦斯、煤尘、水煤气爆炸或火烟毒化矿井,酿成人员伤亡的重大恶性事故。井下产生火灾极易引起瓦斯、煤尘或者煤尘与瓦斯燃烧和爆炸,产生大量的有毒有害气体,由于火风压作用还可能使井下风流反向,再加上井下空间狭

小、活动受限,给井下人员的撤离带来了巨大的困难和危害,增大了事故损失和灭火工作的难度。

④ 煤矿事故相对比较严重的是矿井水灾。一旦发生透水,不但影响矿井正常生产,而且还可能淹没矿井和采区,造成井下大量的人员被困或伤亡,危害十分严重。我国煤矿划分为6个矿井水害区,即华北石炭二叠系岩溶、裂隙水害区,华南上二叠统岩溶水害区,东北侏罗系裂隙水水害区,西北侏罗系裂隙水水害区,西藏—滇西中生代裂隙水水害区和台湾古近系、新近系裂隙、孔隙水水害区。断层引起的采掘工作面突水占水灾总数的80%以上,主要是由构造原因引起的,而且滞后型突水多于突发型突水。

综上所述,瓦斯事故、火灾事故、水灾事故及顶板事故均属于煤矿生产过程中的事故,受多方面因素制约,与煤矿自然条件、开采技术、经济和管理水平等都有很大的相关性。煤矿事故具有突发性、破坏性强、还可能诱发其他事故等特点,严重威胁煤矿井下人员生命安全,并对矿井生产系统产生破坏,还可能是在较短的时间里重复发生同类事故。因此,煤矿重大事故应急救援具有时间紧迫性、决策依据信息模糊性、灾变状态动态复杂性等特点,故事故应急救援比正常生产状态时的事故防治更为复杂而艰巨。

第二节 事故的划分与分类

一、按事故发生原因划分

按事故发生原因可划分为技术原因引起的灾害和管理原因引起的灾害。也可以按直接原因、间接原因和本质原因对事故进行分类。

直接原因,是指直接导致事故发生的因素,亦称之为触发因子。直接原因仅仅是一种表面现象,是深层次原因的表征,它只是最终导致事故发生的导火索,在实际工作中,不能仅停留在这种表面现象上,而要追究隐藏在其背后的管理缺陷,并采取有效的控制措施,控制源头,杜绝事故发生。间接原因,是指客观存在的可能会导致生产事故的一种过程或是状态,这种过程或是状态一旦被触发因子所打破,就会导致事故。本质原因,是指从根源上造成生产事故的原因,同时也是导致间接和直接原因的基础。

(一) 直接原因

直接原因主要有人员的不安全行为、设备的不安全因素及环境的缺陷。

不安全行为可以从其属性特征和痕迹特征进行分类,属性特征在时间上分为瞬时性、过程性和状态性不安全行为,痕迹特征分为有痕和无痕不安全行为,无痕不安全行为在管理控制上难以追溯其根源,同样,瞬时性不安全行为也难以发觉和查获。基于不安全行为可察、可寻、可控的管理目标,在界定员工的不安全行为时,主要考虑那些可寻、可控的行为因素,如井下抽烟、不佩戴安全帽等。从人的主观意识来看,不安全行为又可分为无意和有意两种,无意不安全行为是非故意的或者没有意识的,行为者若能意识到其中的错误,就会及时地加以纠正,这类不安全行为需要通过培训或积累经验等方式学习和掌握劳动知识与技能来解决。有意不安全行为,是指由于人们心里存在侥幸,在风险和利益之间作出了不恰当的选择,有意不安全行为可以通过规章制度或是监督手段来加以控制和解决。

设备的不安全因素,主要是指没有按照规定配备煤矿生产必需的机器和设备,设备设施

存在缺陷,装置和设备选型不符合实际需求,设备长期失修、陈旧和老化、维护不到位以至设备运转不正常,设备空间不满足作业条件。安全防护设施不足等环境方面的缺陷,主要是指煤矿企业内部的环境,特别是自然环境,诸如地质条件复杂、生产作业面过于集中、岩体问题、通风不畅、照明不足等。

(二) 间接原因

间接原因主要包括信息缺陷、安全投入不足和人员缺陷。

在煤矿生产过程中,能否及时掌握真实、准确的安全信息对煤矿事故发生与否具有十分重要的影响。安全检查人员必须及时了解环境和物质状态的变化情况,始终保持对这些环境和物质信息的高度关注。及时掌握真实、准确的安全信息,可以有效地减少或控制职工的不安全行为,避免物的不安全状态及不安全生产环境的形成。

安全设备投入是决定物的安全性的重要原因。我国大多数煤矿安全技术不先进,主要表现在设备超期服役、安全设施严重老化、矿井瓦斯监测系统常年得不到维修,以及生产设备功率、矿井供风量等富余系数偏低。总体而言,安全设备的投入不足会造成设备的不安全状态和环境缺陷。

人员缺陷与人员的不安全行为有所不同,它主要是指技术性的不安全行为,两者是从客观和主观上进行界定的。人员的不安全行为,主要是指在操作过程中各类不符合安全规章制度的行为;而人员缺陷是指员工自身缺乏安全知识和技能、个人素质低以及安全生产意识淡薄等,是从人与岗位的匹配程度来衡量的。人员缺陷会导致人员不安全行为的发生,因而将它归到间接原因。

(三) 本质原因

本质原因主要从两个方面来讲,一是煤矿自身安全管理的问题,二是外部监察的问题。

从我国煤矿的实际情况出发,安全监察力度不强导致众多煤矿不重视安全问题,在生产过程中更大程度追求产量和效益,而对煤矿安全管理置若罔闻。外部力量监督力度对煤矿企业安全生产有很大影响,安全生产监督管理部门对煤矿企业安全生产监督管理不力,以及煤矿企业在安全生产管理方面的缺陷会导致人员的不安全行为、物的不安全状态和环境的不安全因素。

煤矿生产事故最本质的原因是煤矿自身的安全管理,只有从本质上实现和完善安全管理工作,才能防止事故的发生,企业安全管理者必须认识到没有实现本质安全就有可能发生事故。对于大多数煤矿企业来说,安全管理工作要随着生产和技术的发展及变化进行不断调整和完善,如果安全管理不能适应生产的发展和变化,则会造成安全管理的缺陷,并能够引发事故其他原因的出现。

二、按事故发生机制划分

按事故发生机制可分为突发型事故和渐发型事故两种。

① 突发型事故:表现为生产事故和突发性地质灾害事故。如瓦斯爆炸、冒顶片帮、由采掘破坏植被造成的泥石流与滑坡等。这类事故往往强度较大、发生突然,尽管时间不长,但危害严重。

② 渐发型事故:表现为作业环境中有害因素引起的职业病和渐发性地质灾害事故。如作业环境中粉尘造成的尘肺病、井下放射性物质对人体的伤害、由于地下水过度开采造成的