

矿山救援

与地面消防

主 编 段绪华

副主编 谢 宏 白枫桐



煤炭工业出版社

矿山救援与地面消防

主 编 段绪华

副主编 谢 宏 白枫桐

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

矿山救援与地面消防/段绪华主编. —北京: 煤炭工业出版社, 2008. 12

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3428 - 3

I. 矿… II. 段… III. ①煤矿-矿山救护-基本知识②煤矿-消防-基本知识 IV. TD77 TD75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 178029 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.ceiph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*
开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 33
字数 783 千字 印数 1—5,100
2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷
社内编号 6233 定价 80.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

内 容 提 要

本书根据实际情况，在总结多年来矿山救援和地面消防经验的基础上，借鉴国外现今的救援理念，重点论述了矿山发生事故和地面发生火灾后，救护消防指战员实施救援的科学决策、救灾技术，并以典型案例剖析救援过程的要点及注意事项。此外还介绍了应急救援体系、应急救援法律法规、救援队伍管理、新技术新装备等。

本书主要用于神东煤炭分公司矿山救援培训，同时也可以作为同行业企业负责人、工程技术人员、相关管理人员、高校师生的参考书。

编 委 会

主 任 李宝山

副主任 田瑞云 武子生

委 员 王晋忠 白枫桐 付亚平 刘继文 李 斌 李守钊
杨俊哲 高广伟 郎主旺 郝名望 温雁峰 程根银
房新华

主 编 段绪华

副主编 谢 宏 白枫桐

编 写 (以姓氏笔画为序)

牛君亮 李守钊 李世亮 张 军 张红红 张则林
张福成 肖剑儒 郝名望 段安琪 段绪华 凌标灿
徐龙举 谢 宏 房新华 胡养年 屈长寿 韩 林

审 稿 (以姓氏笔画为序)

马尚权 田瑞云 武子生 滕 波

序

当今时代，人类社会步入一个科技创新、管理创新的重要时期，社会生产力、生产方式、管理方式和科学发展发生了前所未有的深刻变革，与此同时，也引起世界经济效力、利益格局和安全局面发生了空前的重大变化。为抢占未来的战略制高点，高度重视科学发展、安全发展，以期把握现在和未来的企业发展方向将有着重大的现实意义和深远的战略意义。

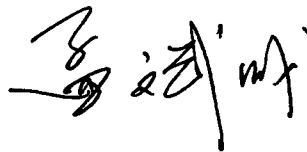
《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》提出了“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的指导方针，并对我国未来10多年的科学发展和安全发展进行了全面布置。增强自主创新能力，支撑和引领经济社会发展已成为我国科技发展的伟大使命，同时也为企业的安全发展指明了方向。

我国地大物博、资源丰富，尤其是煤炭资源在我国的能源体系中占有主导地位，这种状态在可以预见的将来不会改变。但因历史的原因和客观条件的限制，安全生产的形势依然严峻。尽管国家的法律法规不断完善，政府监管力度不断加大，企业依法开采意识不断提高，安全生产投入不断增加，从业人员的安全意识和自我保护意识不断增强，总体安全生产形势趋于好转，但在煤炭开采过程中，重特重大事故仍时有发生，其他行业的安全生产形势也不容乐观。这种现状与安全发展，以人为本，和谐社会的构建等要求，还存在着很大差距，必须引起全社会的高度警觉。

当矿山和地面安全生产事故发生后，如何将人员伤亡和国家财产损失降到最低限度，防止事故范围的扩大，提高救灾队伍的抗灾、救灾和预防灾害的能力非常重要，尤其针对我国严峻的安全生产形势，给抢险救灾专业队伍提出了更高的要求，即我们必须在体系建设、队伍建设、装备建设、能力建设等方面全面提升，努力构建自上而下的反应迅速、决策正确、指挥有力、衔接紧密、措施完善的安全事故应急救援体系，确保关键时刻召之即来、来之能战、战之能胜的目标。因此，根据当前矿山和地面消防实际，结合神东煤炭分公司多年的创新和管理经验，特组织有关专家编写此教材。该教材突出了系统性、针对性、实用性和创新性，适用面较广泛，对救援队伍建设和广大指战员素质的提高将会发挥重要作用。本教材汇集了众多专家、教授、学者的智慧，救援指挥员、战斗员的实践经验以及国内外救援的先进经

验，相信这本教材的出版，将在教学培训中发挥积极作用。

借此机会，向在救援战线上的广大指战员，向编著、出版此书的全体专家、学者表示诚挚的感谢。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '马志义' (Ma Zhiyi). The signature is stylized with fluid, connected strokes.

2008 年 11 月

前 言

矿山救护与地面消防工作是安全生产工作的重要组成部分。承担这项工作的不仅是一支处理灾难的专业队伍，同时又是搞好安全生产、预防事故发生的主力军，在构建和谐社会的进程中它是其他机构不可代替的组织力量。多年来，这支力量在保护人们生命、国家财产的安全方面作出了突出的贡献。尤其近几年，随着经济社会的迅猛发展，各种因生产导致的灾难频发，安全生产形势比较严峻，提高队伍的灾前预防能力、灾中抗灾救灾能力尤为重要，为此，特组织有关专家、学者编写了本培训教材。

本教材继承了传统的应急救援理论与实践成果，并注入了神东分公司先进的应急救援理念和先进的救援技术。全书共分两篇：第一篇为矿山救援，主要介绍煤矿等矿山各种灾害的抢险救灾基本知识及技能，先进设备仪器的使用，自救互救方法、救援预案的编制、救援科学决策等知识；第二篇为地面消防，主要介绍地面各种环境下的消防救援技术、科学决策、预案编制、防灾措施等知识。

本教材内容全面、翔实，既体现了救护工作的特点及实用性，又体现了我国多年来救护队伍管理和抢险救灾的先进经验。案例分析贯穿了全教材。每章后附有大量思考题，突出了教材的重点、难点，以便于学习、理解、掌握和提高。本教材既可作为全国矿山救护队、消防队指战员培训的教科书，也可作为相关人员提高自身管理知识和应急能力的自学参考书。

本教材共 17 章，由段绪华教授任主编，谢宏教授及高级工程师白枫桐任副主编，马尚权、田瑞云、武子生、滕波审稿。

在本教材的编写过程中，国家安全生产监督管理总局给予了具体指导，得到了神东分公司，北京消防总队，山东、山西、河北等省救护大队领导和专家的大力支持，借此机会也向为本教材的编写、出版付出辛勤劳动的领导、专家、学者表示最诚挚的感谢。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2008 年 11 月

目次

绪论	1
----	---

第一篇 矿山救援

第一章 矿山救援法律法规及制度	7
第一节 应急救援法律法规综述	7
第二节 矿山应急救援工作的主要部门规章	11
第三节 矿山救护队岗位责任制	16
第四节 矿山救护队计划管理	23
第五节 矿山救护队技术、装备、后勤管理	26
第六节 矿山救护队军事化管理	28
第七节 矿山救护队训练	32
复习思考题	38
第二章 通风系统的控风和反风	40
第一节 神东公司矿井通风概况	40
第二节 矿井通风基础知识	49
第三节 矿井风流调节技术	63
第四节 矿井火灾救灾时期的局部风流控制技术	65
第五节 矿井火灾时期的反风	67
复习思考题	68
第三章 矿井火灾救灾	69
第一节 矿井火灾概述	69
第二节 矿井火灾对风流流动状态的影响	77
第三节 矿井火灾隐患侦知及预警技术	83
第四节 矿井火灾救灾技术	91
第五节 案例分析	112
复习思考题	116
第四章 矿井瓦斯灾害救灾	118
第一节 矿井瓦斯来源及危害	118
第二节 煤与瓦斯突出	123
第三节 瓦斯爆炸机理及防治	130
第四节 煤与瓦斯突出事故救灾技术	136
第五节 瓦斯(煤尘)爆炸的救灾技术	150

第六节 瓦斯燃烧、瓦斯窒息救灾技术·····	156
复习思考题·····	161
第五章 矿井顶板事故救灾·····	163
第一节 矿山压力及其控制·····	163
第二节 冒顶及其类型·····	168
第三节 防止冒顶的主要措施·····	175
第四节 神东矿区矿井开拓特点·····	179
第五节 顶板事故救援要点及案例分析·····	183
复习思考题·····	190
第六章 矿井水灾救灾技术·····	191
第一节 矿井水灾·····	191
第二节 水灾救援要点·····	198
复习思考题·····	202
第七章 非煤矿山救灾·····	203
第一节 非煤矿山简介·····	203
第二节 非煤矿山事故特点·····	209
复习思考题·····	222
第八章 矿山应急救援的决策与指挥·····	223
第一节 概述·····	223
第二节 矿山抢险救灾指挥组织机构·····	230
第三节 抢险救灾应急响应·····	234
第四节 抢险救灾决策指挥原则·····	238
第五节 安全施救指挥技术·····	257
第六节 抢险救灾报告的编制·····	276
第二篇 地 面 消 防	
第九章 消防安全基础知识·····	283
第一节 燃烧的本质·····	283
第二节 可燃物的燃烧·····	284
第三节 可燃粉尘的爆炸·····	303
第四节 灭火技术装备·····	307
第六节 应急预案演练·····	334
复习思考题·····	351
第十章 消防安全管理·····	352
第一节 消防安全概述·····	352
第二节 消防安全重点管理·····	364
第三节 消防科技发展趋势·····	377
复习思考题·····	386

第十一章 建筑物火灾救灾技术	387
第一节 建筑物火灾基本规律.....	387
第二节 一般建筑物火灾救灾.....	390
第三节 高层建筑物火灾救灾.....	394
第四节 地下建筑物火灾救灾.....	400
第五节 公共场所火灾中的疏散与营救.....	408
复习思考题.....	411
第十二章 大空间建筑物火灾救灾技术	412
第一节 大空间建筑物火灾防火措施.....	412
第二节 大空间建筑物火灾应急准备.....	415
第三节 大空间建筑物火灾的紧急救援.....	416
复习思考题.....	419
第十三章 普通易燃建筑区火灾救灾技术	420
第一节 易燃建筑区概述.....	420
第二节 易燃建筑区火灾特点.....	422
第三节 易燃建筑区火灾扑救方法.....	423
复习思考题.....	426
第十四章 电气及热电厂防火管理	427
第一节 电气防火管理.....	427
第二节 热电厂消防管理制度.....	436
第三节 热电厂防火管理技术.....	439
第四节 锅炉爆炸事故预防.....	441
复习思考题.....	443
第十五章 石油汽化仓库火灾救灾技术	444
第一节 石油罐区火灾扑救.....	444
第二节 液化石油罐站火灾扑救.....	456
第三节 石油化工装置火灾扑救.....	466
第四节 制氧、制乙炔站火灾救灾技术.....	473
第五节 居民燃气火灾爆炸事故预防与处理.....	476
复习思考题.....	479
第十六章 危险化学品管理	481
第一节 危险化学品的种类和特点.....	481
第二节 危险化学品库火灾扑救方法.....	484
第三节 危险化学品火灾扑救.....	490
第四节 烟花爆竹及爆破器材火灾预防与扑救.....	494
复习思考题.....	497
第十七章 森林草原火灾防控技术	498
第一节 森林草原火灾的基本概念及属性.....	498
第二节 森林草原火灾蔓延及其种类.....	499

第三节 森林草原火灾的预防与扑救..... 501

第四节 森林草原火灾灭火技战术..... 504

复习思考题..... 511

消防指战员学习参考资料..... 513

参考文献..... 514

绪 论

神东煤炭分公司地处晋、陕、蒙三省区交界处，在内蒙古自治区伊金霍洛旗境内，是中国神华能源股份有限公司的骨干煤炭生产企业，负责中国神华能源股份有限公司在内蒙古南部和陕西省北部交接地带的神府东胜矿区以及山西省保德煤矿的开发建设。

神东煤炭分公司救护消防大队归神东煤炭分公司安全监察局管理，主要负责神东矿区神华集团所属煤矿的抢险救援和神东矿区地面消防任务，同时为矿区周边服务。按照有关规定，承担陕北榆林市和内蒙古鄂尔多斯市境内 400 余座地方煤矿的抢险救援任务，服务半径达 150km。国家安全生产监督管理总局将神华集团神东煤炭分公司救护消防大队列为国家级矿山救援基地进行建设（安监总应急〔2007〕138 号《关于建设国家矿山危险化学品应急救援基地的通知》）。

一、历史沿革及机构建设

2004 年以前，神东煤炭分公司救护消防队是分公司通风救护处下属的一个科级单位，仅有 42 名指战员。这样的救援队伍对于一个亿吨矿区来讲，救援力量储备明显不足。为了加强矿区应急救援力量，明确职能，分清责任，2004 年初分公司将救护消防队从通风救护处分离出来，成立了救护消防大队，将救护消防队由科级单位升格为副处级单位，并在 2005—2007 年内先后补充了 42 名新队员。

神东煤炭分公司救护消防大队现共有员工 89 人，其中直接从事抢险救灾工作的 81 人。大队设大队长 1 人，政委 1 人，总工程师 1 人，副大队长 1 人。下设 3 科、2 队和 1 厂，即战训科、后勤装备科、神东矿区直属中队、驻保德矿直属中队、消防科和灭火器修理厂。

另外，在距中心矿区较远的保德煤矿、锦界煤矿、乌兰木伦煤矿、石圪台煤矿、榆家梁煤矿各设立 1 支辅助救护队，共有辅助救护队队员 124 人。

根据《煤矿安全规程》、国家救援指挥中心有关规定和山西省忻州市政府相关的要求及集团公司的发展需要，神东分公司拟在保德煤矿附近组建了救护消防中队，为其进行地面消防和矿井救援服务。

二、矿山救援装备

神东煤炭分公司的发展，走的是人员少、效率高的路线。同样对救护消防大队总体要求也是人员精干、装备精良，以先进的装备弥补人员少的不足，实现救援队伍的精干高效。所以，分公司每年都拨大量专款更新和补充救护消防装备、增建设施。近 4 年共投入资金 3486.328 万元。其中 2004 年投入 860.428 万元；2005 年投入 781.7 万元；2006 年投入 205 万元；2007 年投入 1639.2 万元。

大队现拥有 1500m² 的室内训练馆 1 座，国内一流的高温浓烟训练系统 1 座，各种抢

险救护车 20 辆（其中矿山气体分析化验车 1 辆，53m 云台作业消防车 1 辆），高泡机 4 套，惰气发生装置 1 套，可视化救援指挥系统 1 套，热视仪 1 套，南非产 PR2000 型灾区电话 1 套（8 部手机），PXS-1 声能电话 7 套，荷兰荷马特全套破拆工具 1 套，心理行为训练设施 1 套，并且为每名指战员配备 1 台德国产正压氧气呼吸器。各种气体检测仪器齐全，大部分为德国德尔格公司产品。

三、队伍素质

“养兵千日，用兵一时”，救援队伍的中心任务就是抢险救灾。救护消防大队在按照军事化矿山应急救援队伍的特殊要求，以建章立制为切入点，严肃纪律，严格训练，加强战备，培养一支“纪律严明，训练有素，召之即到，战之能胜”的应急救援队伍。除了对指战员业务理论知识进行严格培训外，着重对各种应急救援装备和指战员体能素质进行严格训练，达到指战员“业务精、作风硬、战斗力强、敢打必胜”的标准，逐步培育出一支思想过硬、敢打敢拼的战斗队伍，不断提高大队整体综合实战能力。

2005 年 11 月至 2006 年 8 月，神东煤炭分公司救护消防大队有 8 名指挥员参加了国家救援指挥中心在北京华北科技学院举办的全国救护大、中队长培训班；有 12 人参加了内蒙古救援指挥中心在平庄国家救援基地举办的全区救护队副中队长、小队长培训班；有 44 人参加了神东煤炭分公司教育培训处和救护消防大队共同举办的救护消防战斗员培训班。

2007 年，对新入队的 21 名新队员进行了入队教育、救护基础理论培训、下矿实习等全面系统的培训，并按规定对副中队长、小队长、在册老队员进行了全面复训。

救护消防大队意识超前，在全国率先开展指战员心理行为拓展培训，提高心理素质，达到救护指战员锻炼身体、超越自我、挑战极限的目的。

通过各种培训，救护消防大队全面提升了救护消防指战员的专业理论知识水平和实际操作能力，为救援实战提供了技术保证。

大队还将日常装备和体能训练作为指战员每天的必修课，充分利用现代化的高温浓烟训练系统，对指战员进行在高温浓烟、灾难噪声、灾难火光等环境下的体能素质、心理素质训练。同时，大队还把救护消防仪器、装备操作练习分解到每日和每小队，并把指战员综合素质考核与月度绩效工资挂钩，提高指战员的学习、训练积极性。通过全面训练，提高了指战员体能素质和装备操作水平，保证了抢险救灾的顺利完成。

2005 年，救护消防大队在内蒙古平庄举行的第三届矿山救护技术比武中，获得了集体第三名的历史最好成绩，并有 4 名队员获得个人奖项，个人技能资格晋升一级。2006 年 5 月，神东煤炭分公司救护消防大队代表神华集团参加了在河南平顶山举办的全国救护比武，取得了历史上最好的成绩。2006 年 8 月，在集团公司举办的第六届职工技能大赛中，有 4 名参赛选手分别取得了第一、第二、第七、第八的优异成绩。

四、救灾经历

神东煤炭分公司对安全生产工作非常重视，安全管理水平居国内外同行业一流水平。近两年内救护消防大队没有为本公司救援出动。但神东矿区和周边村镇地面火灾频发，出动次数较多。另外，地方煤矿抢险救援任务较重。神东矿区及周边地方小煤矿都不同程度

的存在着瓦斯、煤尘、自燃火灾、水灾、大面积冒顶等灾害事故。

成立 10 年时间里，消防大队共处理各类矿山事故和地面火灾事故 500 余起，抢救遇险人员 66 人，遇难人员 28 名，为国家挽回经济损失近亿元，为挽救生命、抢救财产做出了积极的贡献。仅 2006 年、2007 年，大队就圆满完成了地方煤矿 20 次瓦斯、火灾等应急救援任务，抢救遇难人员 19 人，遇险者 2 人。

在每起事故的处理过程中，救护队指战员制定并认真落实科学的救灾方案和严密细致的行动计划，以保证安全、快捷、高效地完成抢险救灾任务，保证了服务范围内的一方平安，为煤矿安全生产起到了保驾护航作用。特别是 2006 年在鄂尔多斯市鄂托克旗荣盛煤矿“3·13”瓦斯爆炸事故抢救中，救护队指战员表现突出，共搜寻并运出遇难者尸体 7 具，还在掘进工作面搜寻到 1 名遇险者，并运送到井上。指战员们英勇善战、勇于吃苦、连续作战的作风受到了内蒙古煤矿安全监察局和鄂尔多斯市政府领导的高度赞扬，并受到奖励。

第一篇 矿 山 救 援