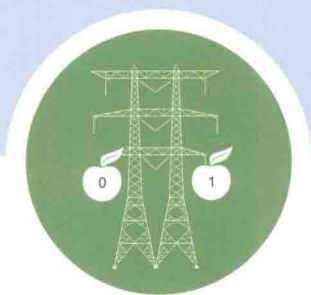


矿山救援学术著作

MINE EMERGENCY RESCUE PLATFORM
INTERNET + EMERGENCY RESCUE



矿山应急救援平台

互联网+应急救援

李文峰 唐善成◎著

Li Wenfeng

Tang Shancheng

清华大学出版社



矿山救援学术著作

MINE EMERGENCY RESCUE PLATFORM
INTERNET + EMERGENCY RESCUE

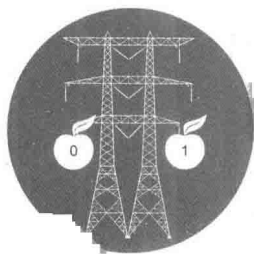
矿山应急救援平台

互联网+应急救援

李文峰 唐善成◎著

Li Wenfeng

Tang Shancheng



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以作者将电子信息技术应用在矿山安全领域十余年来的理论和实践经验为基础,循序渐进、由浅入深地论述矿山应急救援平台的开发建设技术。

本书共分五章,第1章简要介绍我国矿山应急救援体系,综述矿山应急救援平台的相关背景知识,如平台建设的意义、国内外平台建设的现状、平台的设计依据、平台的特点及发展趋势等。第2章总体讲述矿山应急救援平台建设的主要内容、功能、体系结构和软件构架。第3章详细说明传统意义上的矿山应急救援平台技术方案,包括应急救援指挥系统、综合保障系统、救援队伍管理系统、应急预案与案例管理系统、救援装备与物资管理系统、培训与考试系统、训练与考核系统、文档资料管理系统和办公自动化系统等。第4章研究将移动通信、互联网、物联网、云计算、大数据、数据挖掘、人工智能、虚拟现实等先进技术应用于应急救援,在共享虚拟服务器的基础上,给每一个管理部门、每一个救援队、每一个救援队员分配唯一的登录名、登录密码和权限,并在服务器上运行应急救援业务系统和应急救援资源数据库。业务系统涵盖救援队办公、值班、接警、出警、学习、训练、考核、考试、救援等范围;数据库涵盖队伍、人员、物资、装备、服务企业、文档资料、网站等内容。第5章尝试将各煤矿调度中心服务器、救援队指挥中心服务器等虚拟化,使其CPU、内存、硬盘等物理资源抽象成可以动态管理逻辑的资源池,力图建设由若干服务器主机集群组成的矿山应急救援私有云,运用数据挖掘技术从海量的危险源信息中迅速挖掘危险源信息,真正实现事故灾害的预警预报。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

矿山应急救援平台:互联网+应急救援/李文峰,唐善成著.—北京:清华大学出版社,2016
ISBN 978-7-302-45124-2

I. ①矿… II. ①李… ②唐… III. ①互联网络—应用—矿山救护 IV. ①TD77-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第231634号

责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:李建庄

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:8

字 数:193千字

版 次:2016年12月第1版

印 次:2016年12月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

矿山救援队是一类处理矿山灾害事故的专业队伍,具有职业性、技术性的特点,并且实行军事化管理。截至2014年底,全国共有578支专职救援队伍、32731名救援指战员。

进入21世纪以来,我国矿山安全事故与自然灾害频发。矿山救援队作为处理矿山灾害事故的专业应急救援队伍,表现出了顽强的战斗力,充分发扬了不怕牺牲、甘于奉献的大无畏精神,英勇地与灾害斗争,向党和国家以及广大人民群众交上了一份满意的答卷。在2008年四川抗震救灾中,国家安全生产监督管理局共调动44支应急救援队伍、1057名救援队员参与救灾。救援队共搜救了4个市、6个县、23个乡镇、279家企业,排除险情2407处,抢救遇险人员1113人,搜救遇难人员567人,转移疏导被困人员14860人。虽然矿山救援队员仅占总救灾人数的0.6%,但抢救的遇险人员却占总人数的17%。由此可见应急救援队的专业性和必要性。

在我国经济的新常态下,矿山应急管理工作和救援队伍建设面临着新的挑战和要求。一是,安全生产的压力依然很大。虽然近年来矿山安全生产形势逐年好转,但我国经济总量很大,矿山企业的数量仍然很多,灾害威胁严重。因此,矿山安全生产的基本面并没有发生根本改变,形势依然严峻。二是,全社会对矿山应急救援的要求越来越高。矿山安全和应急救援工作一直是媒体和社会关注的重点。随着科学发展观的全面贯彻落实,以人为本、安全发展的理念越来越深入人心,社会各界和人民群众对矿山安全生产事故的关注度和救援期望值也越来越高,对矿山应急救援工作的要求进一步提高。三是,目前经济下行压力较大,煤炭和矿产资源市场不景气,矿山企业救援队经费锐减,进而导致应急救援投入减少、人员待遇下降、人才流失增多,救援队伍建设遭遇瓶颈。

2015年8月31日国务院发布了关于印发《促进大数据发展行动纲要》的通知(国发〔2015〕50号),要求2018年底前建成国家政府数据统一开放平台,率先在信用、交通、医疗、卫生、就业、社保、地理、文化、教育、科技、资源、农业、环境、安监等重要领域实现公共数据资源合理适度地向社会开放。安监总规划〔2015〕6号文关于关于印发《国家安全生产监管信息平台总体建设方案》的通知要求安全生产行业监管、煤矿监察、综合监管、公共服务、应急救援五大业务系统的安全生产信息要互联互通、信息共享。国内现有的与矿山应急救援相关的系统存在着诸如相互独立、共享困难、订制开发、重复投资、维护成本高等不足,无法从战略高度利用大数据进行决策服务。近几年,随着无线、宽带、安全、融合、泛在的互联网技术的飞速发展,建设一个信息共享、互联互通、统一指挥、协调应急的矿山应急救援平台成为可能。

本书以作者将电子信息技术应用在矿山安全领域十余年来的理论和实践经验为基础,论述矿山应急救援平台开发建设技术。面向“互联网+”的应用,将移动通信、互联网、物联网、云计算、大数据、数据挖掘、人工智能、虚拟现实等先进技术应用于矿山应急救援领域,形成一个统一架构、统一术语、统一通信联络、统一调度指挥、统一资源管理的体系,构建一个

前言

高效运转、上下联动、互为支撑的救援整体,为有效预防事故、提高事故救援的效率和反应速度、最大限度地降低事故损失提供一种新的技术和手段。

本书第 2.4、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8 和 3.9 节由唐善成老师撰写,其余章节由李文峰老师撰写。

本书的出版得到了国家科技支撑计划(2013BAK06B03)和陕西省科技统筹创新工程计划(2015KTCQ03-10)的支持,在此表示感谢。

最后衷心感谢清华大学出版社盛东亮老师对作者的鼓励和支持,感谢出版社编辑对原稿的认真编辑。

限于作者水平,书中不免存在不妥之处,为了本书能更好地向矿山应急救援工作者和研究者提供参考和帮助,希望广大读者不吝提出意见和建议。作者联系方式为 liwenfeng@xust.edu.cn 或 liwenfeng@zhongnanxinxi.com。

作者

2016 年 6 月

于古城西安

第 1 章 绪论	1
1.1 我国矿山应急救援体系	1
1.1.1 我国突发公共事件应急组织、保障体系	1
1.1.2 我国矿山应急救援体系	2
1.2 矿山应急救援平台建设的意义	6
1.2.1 矿山应急救援平台的建设背景	6
1.2.2 矿山应急救援平台的建设意义	7
1.3 矿山应急救援平台建设国内外现状	9
1.3.1 国外矿山应急救援行业现状	9
1.3.2 我国矿山应急救援平台的建设现状	11
1.4 矿山应急救援平台方案设计依据与参考规范	13
1.5 矿山应急救援平台技术特点及发展趋势	14
1.5.1 矿山应急救援平台的技术特点	14
1.5.2 矿山应急救援平台的发展趋势	14
第 2 章 矿山应急救援平台建设的内容	16
2.1 矿山应急救援平台建设的主要内容	16
2.1.1 矿山应急救援平台的一般要求	16
2.1.2 矿山应急救援平台开发建设的主要内容	16
2.1.3 矿山应急救援平台的功能	18
2.2 矿山应急救援平台的总体方案	20
2.2.1 矿山应急救援平台的总体技术方案	20
2.2.2 矿山应急救援平台的体系结构	22
2.3 矿山应急救援平台的软件构架	23
2.3.1 矿山应急救援平台的服务层软件架构	23
2.3.2 矿山应急救援平台的接口	24
2.3.3 矿山应急救援平台的信息交换与共享	26
第 3 章 矿山应急救援平台的技术方案	30
3.1 应急救援指挥系统	30
3.1.1 计算机网络子系统	30
3.1.2 接警中心子系统	35
3.1.3 应急救援通信子系统	41
3.2 应急救援综合保障系统	44
3.2.1 视频监控子系统	44

目录

3.2.2	视频会议子系统	51
3.2.3	大屏显示子系统	57
3.2.4	救援车辆管理子系统	64
3.2.5	紧急广播与背景音乐子系统	68
3.3	救援队伍管理系统	74
3.3.1	救援队伍管理系统结构	74
3.3.2	救援队伍管理系统实体类类图	76
3.3.3	救援队网站	76
3.4	应急预案与案例管理系统	78
3.4.1	救护区域内企业模块	79
3.4.2	救援事故案例管理模块	79
3.4.3	救援行动预案子系统	79
3.4.4	预案管理模块	83
3.4.5	预案演习模块	83
3.4.6	应急预案与案例管理系统实体类类图	83
3.5	救援装备与物资管理系统	84
3.5.1	装备物资模块	85
3.5.2	仓库与分配模块	85
3.5.3	装备维护保养模块	86
3.5.4	统计管理模块	86
3.5.5	救援装备与物资管理系统实体类类图	87
3.6	培训与考试系统	87
3.6.1	学员端子系统	87
3.6.2	教师端子系统	89
3.6.3	管理员端子系统	90
3.6.4	培训与考试系统实体类类图	92
3.7	训练与考核系统	93
3.7.1	日常训练子系统	93
3.7.2	模拟训练子系统	94
3.7.3	演练子系统	95
3.7.4	考核子系统	96
3.7.5	训练与考核系统实体类类图	97
3.7.6	虚拟训练	97

3.8	文档资料管理系统	98
3.8.1	基础管理模块	99
3.8.2	流通管理模块	100
3.8.3	智能管理模块	101
3.8.4	文档资料管理系统实体类类图	101
3.9	办公自动化系统	101
3.9.1	普通用户子系统	101
3.9.2	管理员子系统	104
3.9.3	应急值班子系统	105
3.9.4	移动办公模块	106
第4章	基于云计算的应急救援平台	107
4.1	云计算技术	107
4.1.1	云计算技术概述	107
4.1.2	虚拟化技术	108
4.1.3	分布式数据库	108
4.1.4	数据库复制和备份	108
4.2	基于云计算的应急救援平台	108
4.2.1	云平台构建	108
4.2.2	基于云计算的矿山应急救援平台体系结构	109
第5章	数据挖掘与事故灾害预警预报	111
5.1	应急救援私有云的构建	111
5.1.1	矿山应急救援私有云的构建	111
5.1.2	基于虚拟化技术的分布式数据库	111
5.1.3	基于云计算服务器虚拟化分布式数据库的矿山应急救援平台	112
5.2	数据挖掘与矿山事故灾害预警预报	113
5.2.1	煤矿安全监测接入子系统	113
5.2.2	基于云计算的矿山事故灾害预警预报系统	115
参考文献	118

1.1 我国矿山应急救援体系

应急是一种要求立即采取行动(超出了一般工作程序范围)的状态,以避免事故的发生或减轻事故的后果为目标。应急可以定义为启动应急响应计划的任何状态。

应急救援是指针对突发、具有破坏力的紧急事件采取预防、预备、响应和恢复的活动与计划。主要工作目标是对紧急事件作出预警;控制紧急事件的发生与扩大;开展有效救援,减少损失和迅速组织恢复正常状态。

预案是指为进行危机管理提前制定的操作计划。

1.1.1 我国突发公共事件应急组织、保障体系

2003年7月,胡锦涛总书记和温家宝总理提出加快突发公共事件应急机制建设的任务,并在国务院办公厅设立了国务院应急管理办公室。同时,要求各省、市也成立突发公共事件应急委员会,主任由省(市)长担任。针对我国管理体制,我国突发公共事件组织体系自上而下有国务院安全生产委员会、国家安全生产监督管理局、国家救援指挥中心、专业应急救援指挥中心以及专业应急体系等,如图1.1所示。

从整个国家的角度来看,突发公共事件应急保障体系包括安全生产应急平台、应急联动中心、救援救护队伍、医疗消防队伍、救援装备和救灾物资,如图1.2所示,其中矿山应急救援平台是国家安全生产应急平台的重要组成部分。

从对突发事件响应的角度来讲,应急救援工作分为事前、事中、事后三个主要阶段。事前阶段的工作更多体现在预防和预警、资源准备等方面;事中阶段的工作主要体现在备用资源的启用、应急措施的启用和故障排除等方面;事后阶段的工作主要体现在总结、改进、完善和奖惩方面,也包括一些资源配置和建设项目等工作。图1.3为应急救援工作阶段划分图。

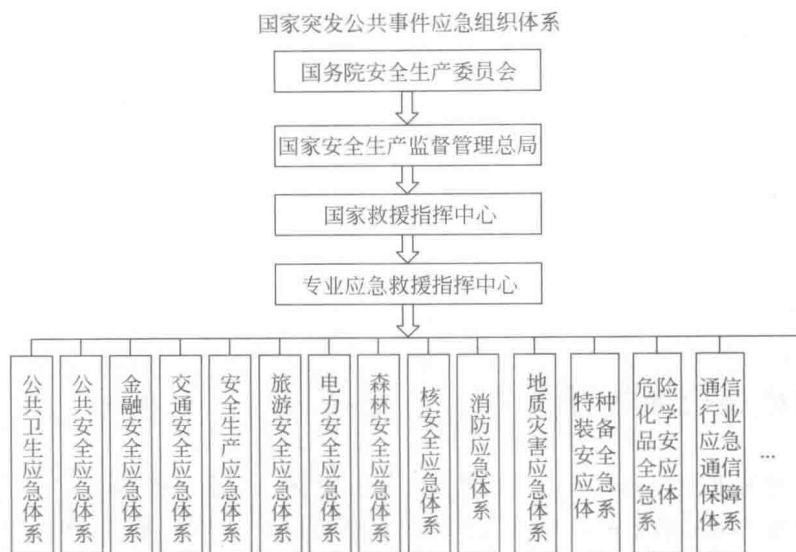


图 1.1 国家突发公共事件应急组织体系

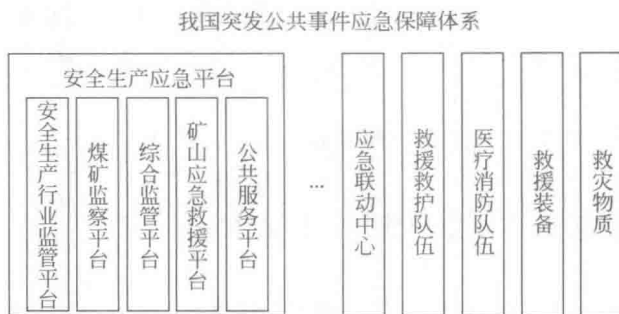


图 1.2 我国突发公共事件应急保障体系

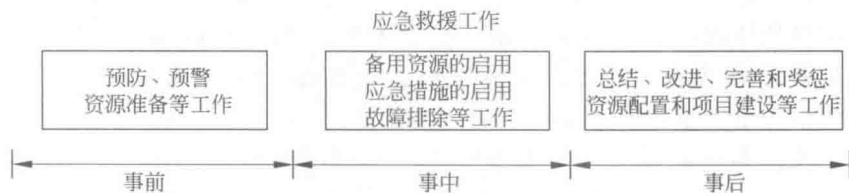


图 1.3 应急救援工作阶段划分

1.1.2 我国矿山应急救援体系

我国矿山企业分布广泛,数量众多。截至 2014 年底,全国共有煤矿 10321 处、非煤矿山 63433 座。

我国是煤炭生产大国,煤炭在能源结构中起着举足轻重的作用。截至 2014 年底,全国煤炭产量 38.7 亿吨,接近世界煤炭总产量的一半,百万吨死亡率从 2010 年的 0.749 降到

2014年的0.250。

矿山救援队是处理矿山灾害事故的专业队伍,具有职业性和技术性的特点,并实行军事化管理,如图1.4所示。

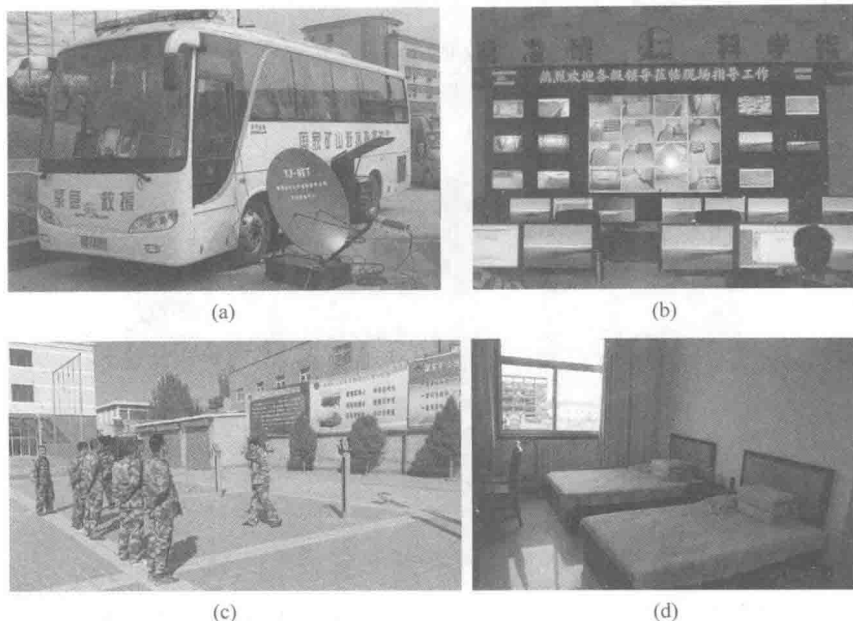


图1.4 矿山救援队

(a) 区域矿山应急救援铜川队应急通信车;(b) 四川达州普光救援队指挥大厅;(c) 国家矿山应急救援平顶山队队员在训练;(d) 陕西榆林神南救援队标准化队员宿舍

2006年,国务院办公厅印发了《“十一五”期间国家突发公共事件应急体系建设规划》(国办发〔2006〕106号),启动了国家应急救援体系建设。

2010年,《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国办发〔2010〕23号)明确要求建设国家和区域矿山应急救援队。

2011年,《国务院办公厅关于印发安全生产“十二五”规划的通知》(国办发〔2011〕47号)明确要求完善应急救援体系,提高事故救援和应急处置能力。

针对矿山救援状况,我国已基本形成由各级安全监管监察部门、矿山应急救援指挥机构统一指挥,国家队、区域队为支撑,省级骨干矿山应急救援队伍和各矿山企业救援队为主要力量,兼职矿山救援队为补充力量的矿山应急救援体系。

国务院安全生产委员会主要职能是统一和加强对全国安全生产工作的领导和协调。国家安全生产监督管理总局行使国家煤矿安全监察职权。

国家矿山救援指挥中心承担组织、指导、协调全国矿山救护及其应急救援工作。

省级应急救援指挥中心承担组织、协调省内矿山救援体系建设及矿山救护工作;组织、指导矿山救援队伍的建设、技能培训、救灾演练及达标认证工作;组织、协调省内跨地区矿山救援工作等职能。

企业、地方救援队是处理矿山灾害事故的职业性、技术性并实行军事化管理的专业队伍。

2013年,《国务院安委会关于进一步加强安全生产事故应急处置工作的通知》(安委〔2013〕8号),从政策和制度层面规范了事故应急处置工作。

截至2014年底,全国建有专职救援队伍578支,其中煤矿救援队482支、非煤矿山救援队96支。其中包括7支国家队(图1.5所示为国家矿山应急救援靖远队的训练场)、14支区域队(如表1.1所示)和19支中央企业矿山应急救援队。全国共有专职救援指战员32731名。除了专职救援队,全国还建有兼职矿山救援队伍2854支,兼职救援指战员27868名。



图 1.5 国家矿山应急救援靖远队露天训练场

表 1.1 国家矿山应急救援队和区域矿山应急救援队名称及分布

序 号	级 别	名 称	所 在 区 域
1.	国家矿山应急救援队	国家矿山应急救援开滦队	北京
2.		国家矿山应急救援大同队	山西
3.		国家矿山应急救援鹤岗队	黑龙江
4.		国家矿山应急救援淮南队	安徽
5.		国家矿山应急救援平顶山队	河南
6.		国家矿山应急救援芙蓉队	四川
7.		国家矿山应急救援靖远队	甘肃
8.	区域矿山应急救援队	区域矿山应急救援汾西队	山西
9.		区域矿山应急救援平庄队	内蒙古
10.		区域矿山应急救援沈阳队	辽宁
11.		区域矿山应急救援乐平队	江西
12.		区域矿山应急救援兖州队	山东
13.		区域矿山应急救援郴州队	湖南
14.		区域矿山应急救援华锡队	广西
15.		区域矿山应急救援天府队	重庆
16.		区域矿山应急救援六枝队	贵州
17.		区域矿山应急救援东源队	云南
18.		区域矿山应急救援铜川队	陕西
19.		区域矿山应急救援青海队	青海
20.		区域矿山应急救援新疆队	新疆
21.		区域矿山应急救援兵团队	新疆

目前,全国已基本形成了小事故矿井自救,较大事故矿区互救,重大事故区域救助,特别重大事故国家支持的矿山事故应急处置模式。

下面介绍一下我国事故等级分类、应急响应等级分类以及我国总体应急响应的步骤。

根据安全生产事故造成的人员伤亡或者直接经济损失来划分,事故一般分为以下等级:

(1) 特别重大事故,是指造成 30 人以上死亡,或者 100 人以上重伤(包括急性工业中毒,下同),或者 1 亿元以上直接经济损失的事故;

(2) 重大事故,是指造成 10 人以上 30 人以下死亡,或者 50 人以上 100 人以下重伤,或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故;

(3) 较大事故,是指造成 3 人以上 10 人以下死亡,或者 10 人以上 50 人以下重伤,或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的事故;

(4) 一般事故,是指造成 3 人以下死亡,或者 10 人以下重伤,或者 1000 万元以下直接经济损失的事故。

按照安全生产事故灾难的可控性、严重程度和影响范围来划分,应急响应级别原则上分为 I、II、III、IV 级响应:

1. 出现下列情况之一启动 I 级响应

(1) 造成特别重大安全生产事故。

(2) 需要紧急转移安置 10 万人以上的安全生产事故。

(3) 超出省(区、市)人民政府应急处置能力的安全生产事故。

(4) 跨省级行政区、跨领域(行业和部门)的安全生产事故灾难。

(5) 国务院领导同志认为需要国务院安委会响应的安全生产事故。

2. 出现下列情况之一启动 II 级响应

(1) 造成重大安全生产事故。

(2) 超出市(地、州)人民政府应急处置能力的安全生产事故。

(3) 跨市、地级行政区的安全生产事故。

(4) 省(区、市)人民政府认为有必要响应的安全生产事故。

3. 出现下列情况之一启动 III 级响应

(1) 造成较大安全生产事故灾难。

(2) 超出县级人民政府应急处置能力的安全生产事故灾难。

(3) 发生跨县级行政区安全生产事故灾难。

(4) 市(地、州)人民政府认为有必要响应的安全生产事故灾难。

4. 发生或者可能发生一般事故时启动 IV 级响应

本预案有关数量的表述中,“以上”含本数,“以下”不含本数。

总体应急响应启动步骤如下:

(1) I 级应急响应:在国务院安委办或国务院有关部门的领导和指导下,市政府组织市安全生产应急救援指挥部或其他有关应急指挥机构组织、指挥、协调、调度全市应急力量

和资源,统一实施应急处置,各有关部门和单位密切配合,协同处置。市安全生产应急救援指挥部办公室或市有关主管部门及时向国务院安委办或国务院有关部门报告应急处置进展情况。

(2) II级应急响应:由市安全生产应急救援指挥部或其他有关应急指挥机构组织、指挥、协调、调度本市有关应急力量和资源,统一实施应急处置,各有关部门和单位密切配合,协同处置。

(3) III级应急响应:由事发地区县政府、市应急联动中心、市安全生产应急救援指挥部办公室或其他有关应急指挥机构组织、指挥、协调、调度有关应急力量和资源实施应急处置,各有关部门和单位密切配合、协同处置。

(4) IV级应急响应:由事发地区县政府和有关部门组织相关应急力量和资源实施应急处置,超出其应急处置能力时,及时上报请求救援。

1.2 矿山应急救援平台建设的意义

1.2.1 矿山应急救援平台的建设背景

“十五”期间,国家信息化领导小组将国家安全生产信息系统建设项目正式列为“金安”工程,与金财、金关、金税、金宏、金审等金字号工程一起写入了有关文件。

2006年国家发展改革委批复实施“金安”工程一期,投资2.74亿元。

依据《安全生产“十一五”规划》,“金安”工程一期主要目标是实现资源专网建设,在全国部分区域初步建成安全生产信息化体系。“金安”工程一期实现的成果包括:对专网覆盖范围的煤矿重大生产事故隐患纳入安全生产信息系统管理监察达到100%,对煤矿执法文书的数字化处理达到100%,入库率达到100%,对高瓦斯矿井监管覆盖可达98%以上;全国安全生产统计月报上报时间由每月25日提前到15日,安全生产调度快报由每月15日提前到2日,各类伤亡事故的报送准确率达到100%,事故信息完整率达到100%,有关特别重大事故、重大事故信息上报在专网覆盖范围的系统内实现随时报送;明显提高对事故应急响应、救援指挥决策的效率,缩短响应时间;进一步发挥安全生产信息的分析和指导作用,提高安全生产监管和监察的辅助决策水平,提高安全生产政策策略研究、科技规划制定和提出重大安全生产项目研究与技术示范工作的水平;实现对安全生产形势作出综合分析、预测、评估,为国家及地方各级政府的宏观管理和科学决策提供服务。

《安全生产“十二五”规划》在“金安”工程一期基础上,投资17.7亿元继续实施“金安”工程二期,补充和完成其余安全监管与煤矿安全监察机构的网络扩建,对原有监管和监察应用系统与数据库进行扩容升级,逐步建立和完善了国家安全生产监管、煤矿安全监察和安全生产应急救援指挥体制。建成了安全生产监管、煤矿安全监察主要业务信息化的数据库群和应用系统,“金安”工程二期实现的成果包括:可实现对全国的覆盖,并且可供各级安全生产监管、煤矿安全监察机构共用共享,为全国安全生产形势的稳定好转提供有力的信息保障;依托资源专网系统将全国范围的煤矿重大生产事故隐患纳入安全生产信息管理系统;煤矿执法文书实现数字化处理并入库;对高瓦斯矿井基本实现监管;有关特别重大事故、重大事故信息上报在专网覆盖范围的系统内实现随时报送;明显地提高对事故应急响应、救援

指挥决策和综合协调的效率,缩短响应时间;形成规范的、能够统领全局的、普遍适用于安全生产监管与监察业务的建设、管理及技术方面的规范和标准,实现安全生产信息化建设的可持续发展。

2006年以来,国家安全生产监督管理总局先后印发了《国家安全生产应急平台体系建设指导意见》(安监总应急〔2006〕211号)和《关于进一步加强国家安全生产应急平台体系建设的意见》(安监总应急〔2012〕114号),编制了《安全生产应急平台信息资源分类与编码标准》等10项标准规范,组织建设了国家安全生产应急平台。

相应的《安全生产应急管理“十二五”规划》(安监总应急〔2011〕186号)涉及应急救援的内容包括:国家(区域)矿山应急救援队建设工程、高危行业中央企业重点救援队伍建设工程、重大应急救援技术与装备研发工程、安全生产应急平台体系建设工程以及应急救援装备产业示范园区建设工程。

《安全生产信息化“十二五”规划》(安监总规划〔2011〕189号)也提出要进一步完善全国安全生产应急平台的应急管理与救援核心业务系统,实现国家、省(区、市)、市(地)以及国家和区域矿山救援队、重点企业应急平台之间的互联互通。

截至2013年底,全国三分之一的省(区、市)已经建成或初步建成安全生产应急平台并投入运行。

2015年1月,安监总规划〔2015〕6号文关于关于印发《国家安全生产监管信息平台总体建设方案》的通知要求安全生产行业监管、煤矿监察、综合监管、公共服务、应急救援五大业务系统的安全生产信息要互联互通、信息共享。

2015年8月31日国务院发布了关于印发《促进大数据发展行动纲要》的通知(国发〔2015〕50号),要求2018年底前建成国家政府数据统一开放平台,率先在信用、交通、医疗、卫生、就业、社保、地理、文化、教育、科技、资源、农业、环境、安监等重要领域实现公共数据资源合理适度向社会开放。

综上所述,矿山应急救援平台是国家安全生产应急平台的重要组成部分。国家、区域矿山救援队是安全生产平台体系的终端节点,目前主要实现了以下功能:在平时,国家、区域矿山应急救援队进行应急信息的管理,及时向国家安全生产应急指挥中心上报有关信息。在事故发生后,一方面,国家安全生产应急指挥中心和现场救援指挥部可通过应急平台终端实现与国家安全生产应急平台数据的同步;另一方面,应急平台终端通过井下通信系统以及卫星通信系统,及时将井下(地面)现场信息实时传输到地面指挥中心,供领导和专家参考并指导井下现场救援。

1.2.2 矿山应急救援平台的建设意义

进入二十一世纪以来,人们可以很明显地感受到突发公共事件的显著增加。如何提高事故救援和应急处置能力,成为一段时期以来社会和百姓关注的焦点。

矿山救援队作为处理矿山灾害事故的专业应急救援队伍,表现出了顽强的战斗力,充分发扬了不怕牺牲、甘于奉献的大无畏精神,英勇地与灾害做斗争,向党和国家以及广大人民群众交上了一份满意的答卷图1.6展示了矿山救援队在应急救援现场的真实状况。

在2008年四川抗震救灾中,国家安全生产监督管理总局共调动44支应急救援队伍、

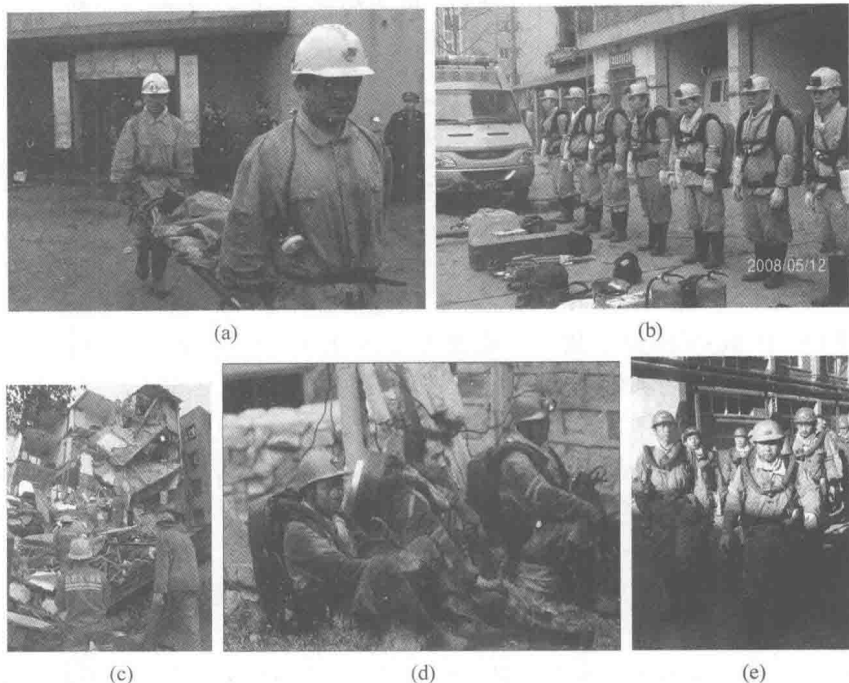


图 1.6 矿山救援队在应急救援行动中

(a) 救护队员在抢险；(b) 救援队整装待发；(c) 救护队员在地震救灾中；(d) 救护队员休憩中；(e) 救援队在行动

1057 名救援队员参与救灾。救援队共搜救了灾区的 4 个市、6 个县、23 个乡镇、279 家企业，排除险情 2407 处，抢救遇险人员 1113 人，搜救遇难人员 567 人，转移疏导被困人员 14860 人。虽然矿山救援队员仅占总救灾人数的 0.6%，但抢救的遇险人员却占总人数的 17%。由此可见应急救援队的专业性。

据统计，2006—2014 年，全国矿山救援队共参与事故救援 28631 起，抢救遇险被困人员 61400 多人，其中经救援队直接抢救生还 11755 人；2015 年 1—9 月，全国矿山救援队共处理各类矿山事故 875 起，其中火灾事故 138 起、瓦斯爆炸事故 4 起、煤与瓦斯突出事故 10 起、顶板事故 51 起、水灾事故 14 起、机电运输事故 42 起、其他事故 616 起，抢救遇难遇险矿工 1006 人，经救援队直接抢救生还 168 人。由上面的统计数据可以看出，矿山救援队为保护国家和人民的生命财产、促进全国安全生产形势稳定好转做出了积极贡献。

实践充分证明：应急救援管理的信息化机制在减少和控制事故人员伤亡和财产损失方面发挥了重要作用。

随着经济社会不断发展和科学技术的不断进步，企业对安全生产的重视程度日益提高，对矿山企业的应急救援体系建设提出了更高的要求。

(1) 要求建立高效运转的应急救援体系和上下联动的应急管理机制。应急救援平台要统一术语、统一通信联络、统一调度指挥、统一资源管理，实现彼此间的无缝对接，形成上下贯通、左右衔接、互联互通、统一高效、互有侧重且互为支撑的救援整体。

(2) 要求提高应急救援的响应速度，提高在纷繁复杂的紧急事故中的救援质量和救援效率。应急救援平台要整合救援软、硬件资源，信号采集纵向到井下事故现场，横向到所有

以太网覆盖的区域,要提高救援装备的应用水平,发挥出先进技术装备的最大效能,内嵌的救援专家系统自动生成救援行动方案,最大限度地降低事故损失。

(3) 要求摸清救援人员、物资、装备家底,经济、合理、科学地配置各方应急救援资源。《矿山救援队质量标准化考核规范》(AQ 1009—2007)、《国家级矿山救援基地建设条件》(Q/T 1009—2008)等明确要求建立规划区域内矿山应急救援基础信息数据库,并及时对各数据库进行补充和更新。这也从管理者的角度提出了建设应急救援平台的需求。

(4) 要求救援队伍一专多能(比如兼职消防、危险化学品救援、地质灾害救援等),强化素质,优化功能。应急救援平台涵盖救援队的战备值班、接警、紧急救援、训练、考核、考试、学习、网络办公等日常工作。要提高救援队管理水平,增强救援队应对事故灾害的能力。

(5) 灾害发生时要求安监部门、煤矿企业、救援大队和各个中队之间信息共享,精诚合作。应急救援平台通过建立一个B/S(Browser/Server,浏览器/服务器)架构的数据库,以SDH(Synchronous Digital Hierarchy,同步数字系统)光传输主干网络为多业务平台,实现国家局、省局、企业、救援大队、救援中队、事故现场之间计算机、通信、视频业务的一体化传输,实现各应急单元间制度化的通力协作和携手应急。

在我国经济的新常态下,矿山应急管理工作、队伍建设面临着新的挑战和要求:

(1) 面临的安全生产压力依然很大。虽然近年来矿山安全生产形势逐年好转,但我国经济总量很大,矿山企业的数量仍然很多,灾害威胁严重。因此,矿山安全生产的基本面并没有发生根本改变,形势依然严峻。

(2) 全社会对矿山应急救援的要求越来越高。矿山安全和应急救援工作一直是媒体和社会关注的重点。随着科学发展观的全面贯彻落实,以人为本、安全发展的理念越来越深入人心,社会各界和人民群众对矿山安全生产事故的关注度和救援期望值也越来越高,而且对矿山应急救援工作的要求进一步提高。

(3) 目前经济下行压力较大,煤炭和矿产资源市场不景气,矿山企业救援队经费锐减,进而导致应急救援投入减少、人员待遇下降、人才流失增多,救援队伍建设遭遇瓶颈。

近几年,随着无线、宽带、安全、融合、泛在的互联网技术的飞速发展,建设一个信息共享、互联互通、统一指挥、协调应急的矿山应急救援平台成为可能。面向“互联网+”的应用,将互联网、云计算技术应用于应急救援,形成一个统一架构、统一术语、统一通信联络、统一调度指挥、统一资源管理的体系,构建成高效运转、上下联动、互为支撑的救援整体,为有效预防事故、提高事故救援的效率和反应速度、最大限度地降低事故损失提供了新的技术和手段。

1.3 矿山应急救援平台建设国内外现状

1.3.1 国外矿山应急救援行业现状

2014年,我国煤炭生产百万吨死亡率为0.250。美国作为世界第二大产煤国,百万吨死亡率一直控制在0.1以内;澳大利亚作为世界第四大产煤国和最大的煤炭出口国,百万吨死亡率仅为0.014左右;同为发展中国家的印度、南非等,百万吨死亡率也只有我国的四分之一左右。究其原因,无不与健全的法制、更新的安全观念、进步的采煤技术、较高的人员素