



煤矿井下安全避险 “六大系统” 建设指南

编委会主任 赵铁锤

编委会副主任 王树鹤 彭建勋

主 编 孙继平

副主编 杨大明 张志钰



煤炭工业出版社

责任编辑：向云霞 郑发科 牟金锁 刘永兴

史 杰 罗秀全 徐 武 武鸿儒

成联君 肖 力 张江成 赵金园

封面设计：王 滨

MEIKUANG JINGXIA ANQUAN BIXIAN
LIUDAXITONG
JIANSHE ZHINAN

ISBN 978-7-5020-3999-8



9 787502 039998 >

定价：280.00元

煤矿井下安全避险“六大系统” 建设指南

编委会主任 赵铁锤

编委会副主任 王树鹤 彭建勋

主 编 孙继平

副主编 杨大明 张志钰

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿井下安全避险“六大系统”建设指南/孙继平主编. --北京:煤炭工业出版社, 2012
ISBN 978-7-5020-3999-8

I. ①煤… II. ①孙… III. ①煤矿-矿山安全-指南
IV. ①TD7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 020266 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.cciph.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 50 插页 6
字数 1189 千字
2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷
社内编号 6822 定价 280.00 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

《煤矿井下安全避险“六大系统”建设指南》

编 审 委 员 会

主 任 赵铁锤

副 主 任 王树鹤 彭建勋

委 员 朱凤山 黄盛初 孙继平 杨大明 王观昌
郑行周 吕敬民 张志钰

主 编 孙继平

副 主 编 杨大明 张志钰

主要编写人 (以姓氏笔画为序)

王成旺 王克智 王彦凯 田子建 史志远
白宏峰 伍云霞 何永俊 刘晓阳 刘 林
孙继平 李玉瑾 李梅香 杨大明 吴兆宏
宋丽强 张志钰 张国庆 陈 杰 罗 毅
郑祥举 姚 源 姚友超 贺丰年 陶东云
常 琳 韩 强 傅国廷

主要审稿人 (以姓氏笔画为序)

于励民 卢鉴章 李 伟 李玉瑾 何廷梅
陈东科 金龙哲 金利国 景玉海

前 言

党中央、国务院历来高度重视煤矿安全生产，相继采取一系列重大举措加强煤矿安全生产工作并取得了明显成效。特别是2008年以来，针对影响煤矿安全的一些深层次矛盾尚未得到根本解决、重特大事故时有发生等问题，温家宝总理、张德江副总理等党和国家领导同志先后多次作出重要批示，强调要借鉴国外煤矿安全管理先进经验，提高煤矿安全生产水平。遵照党中央、国务院领导同志的重要批示精神，国家安全监管总局、国家煤矿安监局成立了学习南非经验专题工作组，多次召开会议进行研究部署，采取有力措施积极探索实践，特别是组织赴南非等国家考察学习矿山安全生产经验、开展煤矿井下安全防护体系与技术装备研究，并应用研究成果进行煤矿井下紧急避险设施建设试点。在此学习借鉴国外先进经验的基础上，结合我国矿山事故成功救援经验的总结，提出健全完善煤矿井下安全避险“六大系统”的总体思路，得到了国务院的充分肯定。2010年7月出台的《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，以下简称国务院《通知》）明确要求煤矿、非煤矿山要制定和实施生产技术装备标准，安装监测监控系统、井下人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通信联络系统等安全避险“六大系统”，并于三年内完成。

建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”，构建起了有效实施以事前灾害预防为主的“防灾”，以事中人员自救、逃生、避险为主的“避灾”和以事后应急救援为主的“减灾”全过程的安全保障体系；建设完善监测监控、井下人员定位、压风自救、供水施救、通信联络和紧急避险系统，实现了井下人员自救、逃生、避险等整体功能，与灾害事故预防和事故应急救援共同构成防范事故发生、减少人员伤亡、降低事故危害的有机整体。煤矿井下安全避险“六大系统”作为有效保护广大矿工根本利益的“生命工程”，体现了以人为本、执政为民的理念，体现了预防为主、综合治理的工作要求，是贯彻落实中央关于进一步加强新形势下安全生产工作的一系列决策部署的重要举措，是推进我国安全生产状况持续稳定好转的有效载体，是提升煤矿安全保障能力的重大理论和实践创新，必将为促进我国煤炭工业科学发展、安全发展发挥重要的作用，产生重大而深远的影响。

按照国务院《通知》提出在三年内完成矿山井下安全避险“六大系统”建设完善工作的总体要求,各地、各有关单位、各企业积极行动,建立机构、加强领导,明确责任、落实措施,推动了煤矿“六大系统”建设工作的全面启动。然而,由于“六大系统”涉及很多新理念、新思路、新技术、新装备和新要求,一些地方和企业对建设完善“六大系统”的重要性认识还不到位,对如何执行国家关于“六大系统”建设的规定理解上有偏差,对如何管理好、维护好和使用好“六大系统”缺乏经验。根据许多煤矿企业的意见和建议,为指导各地“六大系统”建设工作,国家安全监管总局、国家煤矿安监局组织相关企业、院校、研究机构、设计单位的学者、专家、管理人员和技术人员编写了这本《煤矿井下安全避险“六大系统”建设指南》(以下简称《指南》)。

《指南》阐释了“六大系统”各大系统之间的相互联系和各自的作用,以及六大系统有机整体的安全保障作用;介绍了各系统的功能、构成、设备设施、维护注意事项,以及设计和建设完善各系统应遵循的原则、技术要求和技术标准。尤其是注重对《煤矿井下紧急避险系统建设暂行规定》、《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范(试行)》和《煤矿可移动硬体救生舱通用技术条件(征求意见稿)》等规定标准的诠释,以帮助读者更好地理解 and 掌握规定标准的精神实质。为充分发挥典型引路的带动作用,书中还列举了一些示范案例,并对案例的特点和有可能存在的问题进行了分析,以供各相关地区、部门、企业和广大读者学习借鉴。

《指南》凝结了许多积极探索、大胆创新的煤炭企业及科研院所等单位和相关人员所积累的经验。它的编写出版得到了中国矿业大学(北京)、国家矿用产品安全标志中心、山西潞安矿业集团、煤炭信息研究院、煤炭工业出版社、煤炭科学研究总院、北京科技大学、中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司、中煤科工集团重庆研究院、煤炭科学研究总院沈阳研究院、北京中煤矿山工程有限公司、新疆科源矿业设计研究院有限责任公司、长春金鹰智谷科技集团有限公司、中煤平朔煤业有限责任公司、中煤综合利用公司、山西省煤炭工业厅、中国平煤神马集团、兖矿集团、潞安职业技术学院等单位的大力支持。尤其是孙继平(主编第二篇、第三篇、第七篇)、杨大明(主编第一篇、第四篇)、张志钰和潞安矿业集团的相关同志(编写第五篇、第六篇、第八篇),为完成《指南》的编写工作倾注了大量的心血。在此,向在《指南》编写出版工作中作出贡献的各有关单位和专家学者表示衷心的感谢!

鉴于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”是近年来安全生产的一项实践应用创新,其理论及其配套的规章制度仍在不断健全完善之中,各地成

功的经验也需进一步深入总结提升,同时,由于本《指南》编写时间紧、任务重,又是首次组织编写,难免会有疏漏,敬请广大读者见谅并提出宝贵意见。

《煤矿井下安全避险“六大系统”建设指南》

编审委员会

二〇一二年三月三日·北京

目 录

第 1 篇 绪 言

1 建设完善“六大系统”的作用与意义	3
2 “六大系统”的基本构成与功能定位	7
3 “六大系统”建设的基本要求	9

第 2 篇 煤矿安全监测监控系统

1 系统的作用与功能	17
1.1 引言	17
1.2 系统的作用	17
1.3 现存问题	18
1.4 使用与维护技术要点	18
1.5 相关标准及规程	19
1.6 主要功能与技术指标	19
2 系统组成与信息传输	25
2.1 系统组成	25
2.2 传输线	26
2.3 网络结构	28
2.4 多路复用	36
2.5 信息传输技术要求	40
2.6 矿用现场总线	47
3 矿用分站与信息传输接口	57
3.1 矿用分站	57
3.2 矿用信息传输接口	64
4 矿用传感器	69
4.1 通用要求	69
4.2 甲烷传感器	73
4.3 一氧化碳传感器	83

4.4	风速传感器	84
4.5	温度传感器	87
4.6	开关量传感器	88
5	矿用直流电源及备用电源	91
5.1	矿用直流电源	91
5.2	矿用备用电源	99
5.3	技术要求	114
6	矿用断电控制器	119
6.1	组成与分类	119
6.2	技术要求	120
6.3	隔爆型和隔爆兼本质安全型电磁启动器控制	124
6.4	隔爆型馈电开关控制	126
7	矿用信号转换器	128
7.1	工作原理	128
7.2	技术要求	136
8	系统软件	141
8.1	组成	141
8.2	技术要求	142
8.3	显示	146
8.4	打印	154
9	系统建设、使用与管理	158
9.1	设计与安装	158
9.2	甲烷传感器的设置	160
9.3	其他传感器的设置	174
9.4	使用与维护	176
9.5	中心站及信息处理	179
9.6	管理与技术资料	180
9.7	故障诊断与维修	180
10	安全监控系统典型实例	182
10.1	KJ70N型煤矿安全监控系统	182
10.2	KJ95N型煤矿综合监控系统	213

第 3 篇 井下人员定位系统

I	系统的功能与建设	223
1.1	系统组成、工作原理与分类	223
1.2	系统作用	224
1.3	技术要求	225
1.4	相关标准	231

1.5	系统安装、使用与维护	231
2	煤矿井下人员位置监测	234
2.1	自动识别技术	234
2.2	无线定位技术	237
2.3	基于 RFID 的识别卡与分站	241
2.4	基于 ZigBee 的识别卡与分站	245
2.5	基于 WiFi 的识别卡与分站	254
2.6	传输系统	259
2.7	系统软件	267
3	入井人员唯一性检测	274
3.1	入井人员唯一性检测方法	274
3.2	入井人员身份识别技术	275
4	人员位置检测系统典型实例	291
4.1	KJ128A 型矿用人员管理系统	291
4.2	KJ69J 型矿用人员定位管理系统	299

第 4 篇 紧急避险系统

1	概述	307
1.1	紧急避险系统发展背景	307
1.2	紧急避险系统的作用与功能定位	308
1.3	紧急避险系统的组成与基本类型	310
1.4	国外主要采煤国对紧急避险系统的主要规定和做法	312
1.5	国内紧急避险系统建设的现行规定	317
2	紧急避险系统设计	321
2.1	紧急避险系统设计的原则与内容	321
2.2	紧急避险系统的总体布局设计	326
2.3	紧急避险设施设计	331
2.4	紧急避险系统与其他安全避险系统的连接	333
3	井下应急逃生系统	335
3.1	井下应急逃生装备及设施	335
3.2	井下避灾路线与逃生指示	345
3.3	煤矿事故应急救援预案	349
4	避难硐室	358
4.1	避难硐室的基本类型与要求	358
4.2	避难硐室的设计	363
4.3	避难硐室的主要配套设备	384
4.4	避难硐室的配套工程	402
5	可移动式救生舱	405

5.1	救生舱的基本类型	405
5.2	救生舱的结构与基本功能要求	406
5.3	救生舱的主要组成系统	411
5.4	救生舱的选型	419
5.5	救生舱的安装与配套工程	423
5.6	救生舱操作规程	430
6	井下紧急避险设施的施工、测试与验收	432
6.1	紧急避险设施施工方案	432
6.2	紧急避险设施施工要求	434
6.3	紧急避险设施测试要求	434
6.4	紧急避险设施验收的程序与方法	437
7	紧急避险系统维护管理与培训演练	446
7.1	紧急避险系统管理机构及要求	446
7.2	紧急避险系统维护管理制度	447
7.3	紧急避险系统培训内容与方法	451
7.4	紧急避险系统演练方式方法	452
7.5	紧急避险系统培训演练效果考核	453
8	实用范例	454
8.1	紧急避险系统设计范例1	454
8.2	紧急避险系统设计范例2	482
8.3	紧急避险系统设计范例3	513
8.4	典型应急预案范例	533
8.5	典型硐室建设范例	557
8.6	避险设施操作规程范例	583
8.7	避难硐室工业试验方案范例	593

第5篇 压风自救系统

1	压风自救系统的组成及作用	601
1.1	空气压缩机组	601
1.2	输气管路的组成及作用	603
1.3	终端用气装置	604
1.4	压风自救系统的作用	604
1.5	压风自救系统的建设原则	604
2	压风自救系统的选型	606
2.1	空气压缩机的选型	606
2.2	输气管路的选型	611
2.3	冷却水泵及管路系统的作用与选型计算	614
2.4	空气压缩机的供配电	616

2.5 压风自救系统的监测监控及保护装置	619
3 压风自救系统的配置与安设	622
3.1 空气压缩机站的安装地点及环境要求	622
3.2 输气管道的铺设与配置	623
3.3 压风自救装置的配置	628
4 压风自救系统的建设与维护管理	629
4.1 压风自救系统的建设	629
4.2 空气压缩机站的管理制度	630
4.3 空气压缩机站悬挂(存放)的图纸及牌板	634
5 压风自救系统建设使用实例	635

第6篇 供水施救系统

1 供水施救系统的组成及作用	639
1.1 供水施救系统的组成	639
1.2 供水施救系统的建设原则	640
2 供水施救系统建设	641
2.1 地面水净化处理系统建设	641
2.2 供水施救系统输送管路的建设	644
2.3 供水阀的设置位置及安装要求	648
2.4 供水施救监测监控系统建设	649
3 供水施救系统建设使用实例	650

第7篇 通信联络系统

1 系统的作用、功能与体系结构	657
1.1 矿井通信系统的特点	657
1.2 系统组成及工作原理	658
1.3 系统作用及救援案例	659
1.4 矿用调度通信系统	660
1.5 多基站矿井移动通信系统技术要求	664
1.6 矿井救灾通信系统技术要求	666
1.7 装备要求	668
2 矿用调度通信与广播通信系统	670
2.1 矿用调度通信系统的组成	670
2.2 矿用调度交换机	671
2.3 矿用本质安全型防爆电话	676
2.4 矿用调度台	677

2.5 矿用广播通信系统	678
3 矿井移动通信系统	683
3.1 系统组成	683
3.2 矿用本质安全型防爆手机	689
3.3 矿用防爆基站及天线	693
3.4 矿用调度台	696
3.5 3G技术	702
4 调度通信系统实例	708
4.1 系统的主要功能及技术参数	708
4.2 系统主要产品	710
5 移动通信系统实例	711
5.1 系统的技术优势	711
5.2 系统的主要功能	712
5.3 主要技术指标	713
5.4 系统组成及工作原理	713
5.5 矿用隔爆兼本安型通信基站	715
5.6 矿用本安型手机	719
5.7 矿用分光器	720
5.8 移动通信系统调度台	723
5.9 移动通信系统调度机	726
6 矿用语音广播应急系统实例	728
6.1 系统简介	728
6.2 系统组成及结构	728
6.3 系统的功能特点	730
6.4 主要设备清单	730
6.5 主要设备介绍	732

第 8 篇 常村煤矿井下安全避险“六大系统”实例

1 煤矿安全避险“六大系统”概述	739
2 监测监控系统	740
2.1 监测监控系统概况	740
2.2 监测监控系统建设规划	741
2.3 监测监控系统管理制度	742
3 人员定位系统	744
3.1 人员定位系统概况	744
3.2 人员定位系统建设规划	744
3.3 人员定位系统管理制度	746
4 紧急避险系统	747

4.1	紧急避险系统概况	747
4.2	紧急避险系统建设规划	747
4.3	紧急避险系统管理制度	750
5	压风自救系统	752
5.1	压风自救系统概况	752
5.2	压风自救系统建设规划	752
5.3	压风自救系统管理制度	754
6	供水施救系统	756
6.1	供水施救系统概况	756
6.2	供水施救系统建设规划	756
6.3	供水施救系统管理制度	758
7	通信联络系统	760
7.1	通信联络系统概况	760
7.2	通信联络系统建设规划	760
7.3	通信联络系统管理制度	761
8	安全避险“六大系统”监察办法	763
附录一	国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”的通知 (安监总煤装〔2010〕146号)	764
附录二	国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知 (安监总煤装〔2011〕15号)	768
附录三	煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范 (试行) (安监总煤装〔2011〕33号)	774
附录四	国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于煤矿井下紧急避险系统建设管理有关事项的通知 (安监总煤装〔2012〕15号)	780

第1篇 绪 言

