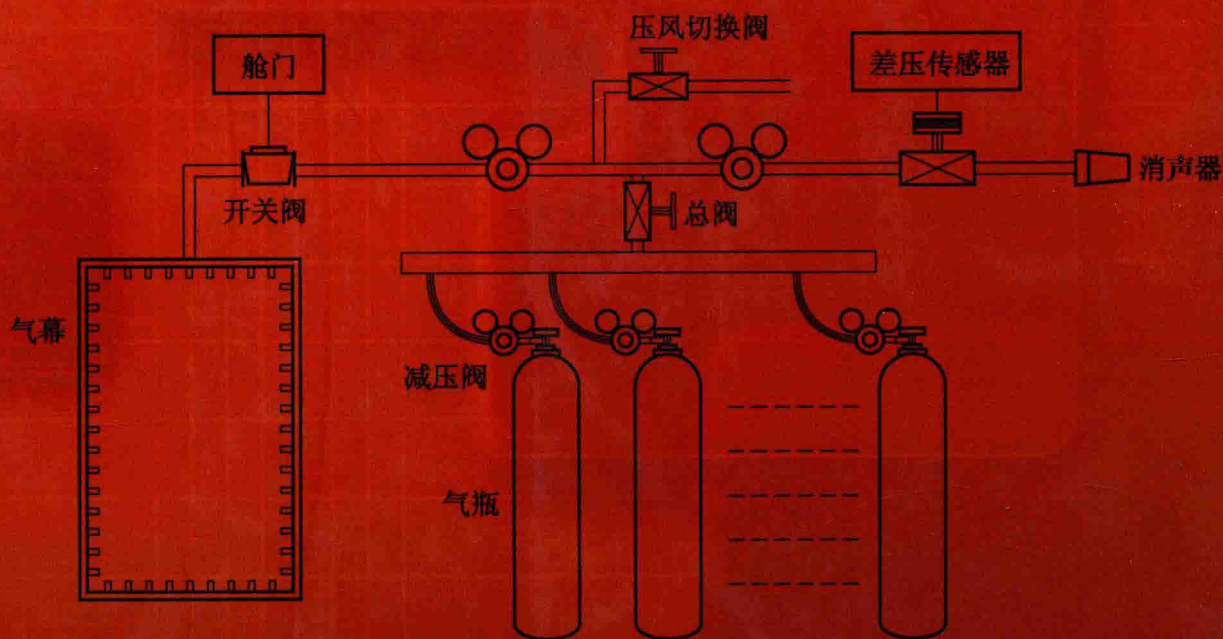


煤矿安全避险“六大系统”实用技术丛书之二

煤矿安全避险“六大系统”实用技术

王茂林 主编



煤炭工业出版社

技术丛书之二

煤矿安全避险“六大系统” 实用技术

王茂林 主编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿安全避险“六大系统”实用技术/王茂林主编. --北京:
煤炭工业出版社, 2013

(煤矿生产实用技术丛书; 2)

ISBN 978-7-5020-4190-8

I. ①煤… II. ①王… III. ①煤矿—矿山安全—安全技术 IV.
①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 041793 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

北京房山宏伟印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 15³/₄

字数 368 千字 印数 1—4 000

2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

社内编号 7013 定价 45.00 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

《煤矿安全避险“六大系统”实用技术》编委会

主 编 王茂林

副主编 王 昕 丁钟晓 李 仪

编 审 梁嘉显 李生定 张双俊

撰 稿 吕光明 亢 波 张学民 刘 慧 刘 晶

王 浩

编 务 张 亮 赵占平 李小连 洪 英

前 言

王 茂 林

山西是全国煤炭大省，煤炭是山西主导产业，煤矿安全生产始终是山西人民高度关注的一个大问题。历届省委、省政府主要领导都把煤矿安全生产列入省委、省政府的主要工作议程，亲自组织部署落实有关安全生产的各项要求。

2008 年到 2011 年，省委、省政府坚持科学发展、安全发展、和谐发展，着眼于促进煤炭生产力与生产关系相适应，着眼于经济基础与上层建筑相适应，着眼于调整经济结构与转变发展方式相适应，成功实施了煤炭资源整合煤矿企业兼并重组，矿井数量由 2598 座压减到 1053 座，办矿主体由 2200 多家减少到 130 家，进一步规范了全省煤炭建设、生产、安全和经营秩序，从煤炭产业基础层面解决了安全生产的问题，是山西煤炭生产力发展的一次重大飞跃，是山西煤炭工业发展史上的一次革命。

科技是第一生产力。依靠科技进步推动煤矿安全生产，不仅是一个重大的战略问题，也是一个紧迫的现实问题。多年来，国家和山西省相关部门进行了积极探索，取得了重大成果，大大提升了煤矿安全科技水平，保障了煤矿安全生产。山西省煤炭教育发展基金会组织编写的《煤矿安全避险“六大系统”实用技术》，就是国家和省委、省政府加强安全生产精神的贯彻落实，就是推进山西煤炭科技发展进步的现实需求，也是全省煤矿加快建成“六大系统”的重要引领，对促进全省煤矿科技发展进步，提升安全保障水平，必将发挥重要作用。

《煤矿安全避险“六大系统”实用技术》一书，遵循煤矿安全科技发展规划，遵循煤矿安全生产特点，坚持理论与实践相结合，坚持科技与安全相结合，全面系统详尽地阐述了煤矿安全避险“六大系统”的总体目标、系统功能、装备设施、监测监控、信息技术等，体现了科学性、技术性、操作性、实用性，内容丰富，系统完整，是全面推进煤矿安全避险“六大系统”建设，提升全省煤矿安全保障水平的好教材。这不仅对山西省的煤矿安全生产有着重要的意义，而且对全国的煤矿安全生产也有着重要的推动和促进作用。

目次

第一章 煤矿安全避险“六大系统”建设完善的目标要求	1
第一节 总体目标	1
第二节 系统功能要求	2
第二章 监测监控系统	6
第一节 监测监控系统的组成与功能	6
第二节 监测监控系统的技术要求	9
第三节 监测监控系统供电	15
第四节 监测监控系统传感器及仪表	17
第五节 系统软件	42
第六节 矿用阻燃通信与信号电缆	59
第七节 常用监测监控系统	67
第八节 监测监控系统的安装与维护（实例）	79
第三章 人员定位系统	97
第一节 人员定位系统的组成及工作原理	97
第二节 人员定位系统的功能及应用	99
第三节 KJ236 矿井人员定位系统	101
第四节 人员定位系统的安装与维护（实例）	105
第四章 紧急避险系统	112
第一节 紧急避险系统的功能与组成	112
第二节 紧急避险系统的设计要求	115
第三节 自救器	116
第四节 紧急避难硐室	123
第五节 可移动救生舱	138
第六节 紧急避险设施的设置	160
第七节 井下避灾路线	167
第八节 紧急避险系统的安装与维护（实例）	170
第五章 压风自救系统	176
第一节 压风自救系统的功能与组成	176

第二节 矿井压风自救系统设计·····	177
第三节 压风自救装置·····	178
第四节 压风自救系统的安装与维护（实例）·····	182
第六章 供水施救系统 ·····	186
第一节 供水施救系统的功能与组成·····	186
第二节 供水施救系统的安装与维护（实例）·····	189
第七章 通信联络系统 ·····	193
第一节 通信联络系统的功能与组成·····	193
第二节 通信联络系统的技术要求·····	195
第三节 井下无线通信联络系统与语音广播系统·····	197
第四节 通信联络系统的安装与维护（实例）·····	203
第八章 煤矿安全应急救援建设 ·····	211
第一节 概述·····	211
第二节 煤矿综合应急预案编制实例·····	217
第三节 应急预案管理·····	239
参考文献 ·····	242

第一章 煤矿安全避险“六大系统” 建设完善的目标要求

第一节 总 体 目 标

《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）明确规定：煤矿企业要尽快建设完善的安全生产应急救援体系，强制推行一批安全适用的技术装备和防护设施，最大程度减少事故造成的损失。要求在三年内完成煤矿井下安全避险“六大系统”，即监测监控系统、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，逾期未安装的依法暂扣安全生产许可证、生产许可证。

三年来，根据山西、内蒙古、贵州等地煤矿安全避险建设情况看，煤矿“六大系统”的建设和完善工作推进很快，国家已制定了较完善的“六大系统”技术标准体系，研制了成套的“六大系统”技术装备。企业应急预案、体制、机制也基本形成。但“六大系统”的建设完善发展不平衡，紧急避险系统的设施、设备、监测、监控相对薄弱，造成一些矿井井下没有建成“六大系统”整体的安全避险系统，应急救援能力较低。“六大系统”建设完善存在的各方面问题亟待逐一解决。

目前，准确把握、全面落实国家煤矿井下安全避险“六大系统”有关规定精神，整体推进“六大系统”的建设，优化“六大系统”实施方案，量化“六大系统”执行细则，统一“六大系统”装备标准，制定“六大系统”管理制度，切实提高矿井安全避险抗灾能力，是非常重要的。本书介绍的一些煤矿实施“六大系统”的成功案例，取得了很好的效果，有一定的应用价值。

煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善的总体目标如下：

（1）“六大系统”是国家应急救援体系的重要组成部分，是对矿井安全生产系统的强化和升级，符合中华人民共和国国家标准（GB）、中华人民共和国安全生产行业标准（AQ）、中华人民共和国煤炭行业标准（MT）等各个系列的有关标准。实施要由有资质部门做出专项设计，工程验收由中央企业、省属国有煤矿企业对下属煤矿，省辖市煤矿安全监管部門对其他煤矿分别组织验收，验收结果报省煤矿安全监督管理部门备案。

（2）“六大系统”是一个有机的整体，由各系统的设施、设备、监测、通信等组成统一的矿井安全避险系统。紧急避险系统是终端核心部分，与其他几个系统息息相关。安全监测监控要对紧急避险设施的环境参数进行监测；人员定位系统要实时监测井下人员分布和进出紧急避险设施的情况；压风自救系统要能为紧急避险人员提供充足的氧气；供水施救系统要能为避险人员供水和输送液态营养物质；通信联络系统要延伸至井下紧急避险设施，避险人员可直接与调度室互话。同时，紧急避险系统设施的设置要与避灾路线相结

合, 矿井避灾路线图、有关设施方位、规格、种类要有清晰、醒目的标识, 以方便发生灾害时避险人员迅速到达紧急避险设施, 并通过避灾路线出井脱险。

(3) “六大系统”建设完善的标准是: 系统可靠、设施完善、管理到位、运转有效。

(4) 煤矿企业是建设完善“六大系统”的责任主体。企业主要负责人、分管负责人和分管部门要落实责任、明确职责、完善制度、实施到位。

(5) 监测监控系统的建设目标是通过对于矿井瓦斯、一氧化碳浓度、温度、风速及大型设备运行参数的动态监控, 预警瓦斯、煤尘、火灾、水害等重大事故, 并为事故的有效救援提供依据。

(6) 人员定位系统的建设目标是在灾变情况下, 通过对井下安全区域、限制区域、巷道分支处及紧急避险设施出入口工作人员的实时动态监测。为及时准确营救全部工作人员创造条件。

(7) 紧急避险系统的建设目标是在灾变期间能够在距离采掘工作面 500 ~ 1000 m 范围内为矿工设置避险硐室或可移动式救生舱, 并使矿工在 96 h 内正常防护生存, 通过避灾路线及安全配套系统设施脱离危险、安全出井。

(8) 压风自救系统的建设目标是在所有采掘作业地点、避险硐室、救生舱及采区避灾路线上设置压风自救装置, 为避灾人员提供充足的氧气, 为逃生和避险创造支撑条件。

(9) 供水施救系统的建设目标是在灾变期间供水系统能够为井下压风自救装置处、紧急避险设施及避灾路线范围内的避险人员供水, 输送营养液体等。

(10) 通信联络系统的建设目标是矿井有线调度电话系统、应急广播系统和无线通信系统互联互通, 在灾变期间通知工作人员撤离, 并与避险人员通话联络, 服务救援。

第二节 系统功能要求

一、监测监控系统

(1) 监测监控系统符合《煤矿安全监控系统及监测仪器使用管理规范》(AQ 1029—2007) 的要求。具有瓦斯及一氧化碳浓度、风速、风压、温度等模拟量的采集、显示和报警功能; 具有馈电开关状态、通风机开停、风筒状态、风门开关、烟雾等开关量的采集、显示报警功能; 具有瓦斯抽采、排放量的监测、显示功能。

(2) 监测监控系统具有瓦斯浓度超限声光报警和断电、变电控制功能; 具有风电瓦斯闭锁、故障断电闭锁功能; 具有局部通风机手动及自动双机切换功能; 具有图表显示及性能诊断、故障统计内储功能。

(3) 中心站要配备两台主机、双电源供电, 并有 2 h 备电功能。

(4) 监控系统的电控、主机、分站、UPS 电源、远程终端、网络接口、系统软件、服务器、打印机、大屏幕及电源等要配置完善, 取得煤矿矿用产品安全标志。传感器要定期调校, 保证监测数据准确可靠。

(5) 传感器的安装数量、地点和位置必须符合《煤矿安全监控系统及监测仪器使用管理规范》(AQ 1029—2007) 要求。

(6) 监控系统应能对紧急避险设施的瓦斯和一氧化碳浓度等环境参数进行实时监测。

二、人员定位系统

(1) 人员定位系统符合《煤矿井下作业人员管理系统管理规范》(AQ 1048—2007)的要求。保障系统运行稳定、覆盖全面、定位准确、信息完善、传输稳定。

(2) 人员定位系统的主要功能为:实时监测、查询统计。能实时掌握队组作业人员情况,对单岗作业人员的活动轨迹及时掌握,为矿井突变情况下及时营救创造便捷的信息平台,最大限度地保证员工的生产活动安全。

(3) 人员定位系统监控计算机、系统软件、传输平台、定位分站、动态目标识别器、人员标识卡、车辆标识卡及电源等要配置完善,双机热备。产品取得煤矿矿用安全标志。

(4) 矿井的井口、重点区域、限制区域、巷道分支等出入口应设置分站,所有入井人员必须携带识别卡或具有定位功能的无线通信设备,能够判别持卡人的运动方向。

(5) 矿井紧急避险设施出入口及避灾路线上要设置人员定位分站,对作业人员进行实时监测。

三、紧急避险系统

(1) 紧急避险系统符合《煤矿井下紧急避险系统建设完善暂行规定》的要求,构建覆盖井下安全防护网。合理协调和组织安全防护体系的全过程,在矿井灾变时能够为矿工提供避难空间,保证生命安全。

(2) 紧急避险设施要分级设置。第一级紧急避险要为井下作业人员全部配备防护时间高于30 min的ZH30隔绝式化学氧自救器,能够在井下发生有毒气体污染及缺氧窒息性灾害时,现场人员及时佩戴、正常呼吸,撤离灾区。

(3) 第二级紧急避险设施是在距工作面500~1000 m内建造可移动救生舱和紧急避难硐室。要具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通信、照明、动力供应、人员生存保障等基本功能。防护时间不低于96 h。

(4) 救生舱和避难硐室的数量和容量按所属区域内作业人数的1.15倍确定,供特殊情况下本区域超额人员避难。救生舱和避难硐室功能、容量差异较大,两者要相互协调、补充,形成完整的避难网络。

(5) 第三级紧急避险设施是避灾路线及安全设施。紧急避险设施有清晰、醒目的标识。矿井应急预案合理、按期演练。

(6) 紧急避险设施配套的可移动救生舱、自救器等设备装置要取得煤矿矿用产品安全标志。

四、压风自救系统

(1) 压风自救系统是由矿井压风系统管路、采掘工作面等部位设置若干压风自救装置形成的。在井下缺氧情况下为所有作业人员提供新鲜氧气,防止有害气体的侵害。

(2) 矿井压风系统要符合《煤矿安全规程》等有关规定要求。供风量、风压要满足生产及自救需求。为保证压风自救系统安全可靠,压风机房应设置在地面,机房供电要双回路。主管路入井必须从进风井敷设。

(3) 压风自救系统的管路规格为:压风自救主管路(矿井一翼主压风管路)为

$\phi 150$ mm及以上；压风自救分管路（采区主压风管路）为 $\phi 100$ mm及以上；采掘工作面为 $\phi 50$ mm及以上。

(4) 所有矿井采区避灾路线上均应敷设压风管路，并设置供气阀门，设置压风自救装置，间隔不大于200 m。水害严重的矿井应在各水平、采区和上山巷道最高处安设压风管路，并设置供气阀门。

(5) 煤与瓦斯突出矿井应在距采掘工作面25~40 m的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处等地点至少设置一组压风自救装置；在长距离的掘进巷道中，应根据实际情况增加设置。每组压风自救装置应可供5~8人使用。其他掘进工作面应安设压风管路，并设置供气阀门。

(6) 在主送气管路中要装集水放水器。在供气管路进入与自救装置连接处，要加装开关和汽水分离器。压风自救系统阀门应安装齐全，阀门扳手要在同一方向，保证系统正常使用。

(7) 压风自救装置应符合《矿井压风自救装置技术条件》(MT 390—1995)的要求，并取得煤矿矿用产品安全标志。

(8) 压风自救装置应具有减压、节流、消噪声、过滤和开关等功能，零部件的连接应牢固、可靠，不得存在无风、漏风和自救袋破损长度超过5 mm的现象。

(9) 压风自救装置的操作应简单、快捷、可靠。避灾人员在使用压风自救装置时，应感到舒适、无刺痛和压迫感。压风自救系统适用的压风管道供气压力为0.3~0.7 MPa，在0.3 MPa压力时，压风自救装置的每天供气量应在 $0.3 \text{ m}^3/\text{min}$ 范围内。压风自救装置工作时的噪声应小于70 dB(A)。

(10) 压风自救装置安装在采掘工作面巷道内的压缩空气管道上，安装在宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆的人行道侧，人行道宽度应保持在0.5 m以上，管路安装高度应便于现场人员自救应用。

(11) 压风管路应接入避难硐室和救生舱，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力在0.1~0.3 MPa之间，每人供风量不低于 $0.3 \text{ m}^3/\text{min}$ ，连续噪声不大于70 dB。

(12) 井下压风管路应敷设牢固平直，采取保护措施，防止灾变破坏。进入避难硐室和救生舱前20 m的管路应采取保护措施（如在底板埋管或采用高压软管）。

五、供水施救系统

(1) 供水施救系统是在矿井供水防尘系统管路沿线所有采掘工作面和其他人员较集中的地点设置供水阀门，在灾变期间能够为作业人员提供应急供水。

(2) 矿井供水防尘系统设施、设备、管路配置要保证水量充足、水压充裕、水质达标、取水方便安全。

(3) 供水水源应引自消防水池或专用水池，并有防冻、防漏等防护措施。

(4) 所有矿井采区避灾路线上应敷设供水管路，在压风自救装置处和压风阀门附近应安装供水阀门。

(5) 矿井供水管路应接入紧急避险设施，并设置供水阀。水量水压应满足作业人员避险时的需要，接入避难硐室和救生舱前20 m供水管路要采取保护措施。

六、通信联络系统

(1) 通信联络系统要求矿井有线调度电话系统、应急广播和无线通信系统三者之间互联互通,并与地面通信形成完美一体化的全数字化通信网络系统。做到信息稳定、调度及时、反应迅速。实现灾变期间能及时通知作业人员撤离现场,并能与避险人员随时通话、有效救援的目标。

(2) 在主副井绞车房、井底车场、运输调度室、采区变电所、水泵房等主要机电设备硐室以及采掘工作面 and 采区、水平最高点,应安设电话。井下避险设施内、井下主要水泵房、井下中央变电所和突出煤层采掘工作面、爆破时撤离人员集中地点等,必须设有直通矿调度室的电话。

(3) 掘进工作面距端头 30 ~ 50 m 范围内,应安设电话;采煤工作面距两端 10 ~ 20 m 范围内,应分别安设电话;采煤工作面平巷长度大于 1000 m 时,在平巷中部应安设电话。

(4) 机房及入井通信电缆的入井口处应具有防雷接地装置及设施。

(5) 井下基站、基站电源、电话、广播音箱应设置在便于观察、调试、检验,围岩稳定,支护良好,无淋水,无杂物的地点。

第二章 监测监控系统

煤矿安全生产监测监控系统是煤矿实现煤炭高产、高效、安全生产的重要保证，是“六大系统”重要组成部分。

煤矿安全监控系统监测甲烷浓度、风速、风压、馈电状态、风门状态、风筒状态、局部通风机开停、主要通风机开停等，当瓦斯超限或局部通风机停止运行或掘进巷道停风时，自动切断相关区域的电源并闭锁，同时报警。监测监控系统还具有煤与瓦斯突出预警、火灾监控与预警、水害监控和预警、矿山压力监测与预警等功能。

煤矿安全监测监控系统在应急救援和事故调查中十分重要。当煤矿井下发生瓦斯（煤尘）爆炸等事故后，系统的监测记录是确定事故时间、爆源、火源等重要依据之一。根据监测数据突变等信息分析爆炸时间，根据监测的瓦斯浓度和时间顺序等分析爆源，根据监测的设备状态分析火源，根据监测的局部通风机、风门、主要通风机、风速、风压、瓦斯浓度等分析瓦斯积聚原因，根据监测的瓦斯浓度变化分析波及范围等。

第一节 监测监控系统的组成与功能

进入 21 世纪，随着计算机技术、电子技术、传感器技术和信息传输技术的发展及其在煤矿的广泛应用，为适应煤矿综合机械化采煤的需要，除了从国外引进煤矿安全监测监控系统之外，国内各主要科研单位和生产厂家也相继推出了 KJ4/KJ4N、KJ10、KJ19、KJ75、KJ80、KJ90、KJ95、KJ101、KJF2000、KJ2000/KJ2000N 等煤矿安全监测监控系统。根据国发 23 号文“以风定产，先抽后采，监测监控”十二字方针和《煤矿安全规程》有关规定，要求所有矿井必须装备监测监控系统。

一、煤矿安全监测监控系统的分类

监测监控系统可按监控目的、使用环境、复用方式、网络结构、信号的传输方向，同步方式、调试方式等进行分类，按监控目的可分为环境安全、轨道运输、输送带运输、提升运输、供电、排水、矿山压力、火灾、水灾、人员位置、瓦斯抽放、煤与瓦斯突出、大型机电设备运行状态等监测监控系统，确保煤矿安全、高效生产。

(1) 环境安全监控系统。主要用来监测瓦斯（主要成分是甲烷）浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、硫化氢浓度、风速、负压、温度、风门状态、风窗状态、风筒状态、局部通风机和主要通风机的开停、工作电压、工作电流等，并实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等。

(2) 轨道运输监控系统。主要用来监测信号机状态、电机车状态、机车位置、机车编号、运行方向、运行速度、空（实）车皮数等，并实现信号机、电机车的闭锁控制、地面远程调度与控制等。

(3) 输送带运输监控系统。主要用来监测带速、轴温、烟雾、煤位、钢丝绳芯胶带断丝、纵向撕裂、跑偏、打滑、电动机运行状态等,并实现顺煤流启动、逆煤流停止闭锁控制和安全保护、地面远程调度与控制等。

(4) 提升运输监控系统。主要用来监测箕斗罐笼矿车位置、速度、安全门状态、摇台状态、阻车器状态等,并实现推车、补车、提升闭锁控制等。

(5) 供电监控系统。主要用来监测电网电压、电流、功率、功率因数、馈电开关状态、电网绝缘状态等,并实现漏电保护、过流保护、馈电开关闭锁控制、地面远程控制等。

(6) 排水监控系统。主要用来监测水仓水位,水泵开停,水泵工作电压、电流、功率,阀门状态、流量、压力等,并通过水仓水位传感器监测,实现地面远程控制等。

(7) 火灾监控系统。主要用来监测一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、温度、压差等,并通过风门、风窗控制,实现均压灭火控制、制氮与注氮控制等。

(8) 瓦斯抽放监测监控系统。主要用来监测甲烷浓度、压力、流量、温度、抽放泵状态等,并实现甲烷超限声光报警、抽放泵和阀门控制等。

(9) 人员位置监测系统。主要用来监测井下人员位置、滞留时间、个人信息等。

(10) 矿山压力监控系统。主要用来监测地压、顶板位移、位移速度、位移加速度、红外发射、电磁发射等,并实现矿山压力预报。

(11) 煤与瓦斯突出监控系统。主要用来监测煤岩体声发射、瓦斯涌出量、工作面煤壁温度等,并实现煤与瓦斯突出预报。

(12) 大型机电设备运行状态监控系统。主要用来监测机械振动、轴温、油温和油质污染等,并实现故障诊断。

二、煤矿安全监测监控系统的特点

与地面作业场所相比,煤矿井下工作环境特殊,有易燃易爆的可燃性气体和腐蚀性气体,潮湿、多水,浮尘较大。电网电压波动大、电磁干扰严重,作业空间狭小,监测监控传输线路距离远,监测设备安设位置分散等。因此,与一般工业监控系统相比,煤矿安全监测监控系统具有如下特点。

(1) 设备防爆。一般工业监控系统均工作在非爆炸性环境中,而煤矿安全监测监控系统工作在有瓦斯和煤尘的爆炸性环境中。因此,煤矿安全监测监控系统的设备必须是防爆型设备。

(2) 传输距离远。一般对工业监控系统的传输距离要求不高,而煤矿安全监测监控系统的传输距离至少要达到数千米以外。

(3) 不宜采用中间继电器。煤矿井下工作环境恶劣,监控距离远,维护困难,若采用中间继电器则会延长系统传输时间。由于中间继电器是有源设备,故障率较无中间继电器系统高,煤矿井下电源的供给受电气防爆的限制,在中间继电器处取电源较困难,若采用远距离供电,还需要增加供电芯线。因此,不宜采用中间继电器。

(4) 监测监控对象变化缓慢。煤矿安全监测监控系统的监控对象主要为缓变量。因此,在同样监测监控容量下,对系统的传输速率要求不高。

(5) 电网电压波动大,电磁干扰严重。煤矿井下空间相对较小,采煤机、掘进机、

输送机等大型机电设备启停时电网电压波动较大,架线式电机车火花等造成电磁干扰严重。

(6) 工作环境恶劣。煤矿井下除有瓦斯、一氧化碳等易燃易爆气体外,还有硫化氢等腐蚀性气体,矿尘大,潮湿,有淋水,空间狭小。因此,煤矿安全监测监控设备要有防尘、防潮、防腐、防霉、抗机械冲击和防机械冲击等措施。

(7) 传感器(或执行机构)宜采用远程供电。一般工业监控系统的电源供给比较容易,不受电气防爆要求的限制,而煤矿安全监测监控系统的电源供给要受到电气防爆要求的限制,由于传感器及执行机构往往设置在工作面等恶劣环境,因此不宜就地供电。现有煤矿井下监测监控系统多采用分站远距离供电。

(8) 网络结构宜采用树形结构。一般工业监控系统电缆敷设的自由度较大,可根据设备、电缆沟、电线杆的位置选择星形、环形、树形和总线形等结构。而煤矿安全监测监控系统的传输电缆必须沿巷道敷设,挂在巷道壁上。由于巷道为分支结构,且分支长度可达数千米,因此,为便于系统安装维护、节约传输电缆、降低系统成本,宜采用树形结构。

三、煤矿安全监测监控系统的组成

煤矿安全监测监控系统一般由传感器(如甲烷传感器、风筒传感器、一氧化碳传感器、温度传感器、压力传感器、风速传感器、设备开停传感器、风门开关传感器、馈电状态传感器等)、分站、断电器、电源、主站(或传输接口)、主机(含显示器)、打印机、电视墙(或投影仪、模拟盘、多屏幕、大屏幕)、管理工作站、服务器、路由器、UPS电源、电缆和接线盒等组成。

四、煤矿安全监测监控系统的功能

煤矿安全监测监控系统能及时、准确、全面地了解井下安全状况和生产情况,并能及时地自动处理、分析、传输,实现对灾害事故的早期预测和预报,管理人员可及时掌握井下设备运行状况,准确、高效地指挥生产。

(1) 可实时采集各种传感器传来的数据。煤矿安全监测监控系统实时采集自各传感器采集来的数据,如瓦斯浓度、风速、负压、一氧化碳浓度、温度、地压等模拟量数据,以及设备开停、风门开关、风筒、馈电状态等开关量信息。

(2) 可实现风、电、瓦斯闭锁功能。当地面中心站或由地面到井下分站的线路出线断线故障、其他故障时,井下分站可具有风、电、瓦斯闭锁功能。

(3) 同时具有自动控制功能和手动控制功能。

(4) 具有故障报警和故障统计功能。

(5) 停电后系统可保持正常工作 2 h 以上。

(6) 软件功能:①简单配置功能。地面可对井下分站、传感器的数量、类型、参数、安装地点等进行设置。②丰富的图形功能。软件可显示工艺流程模拟图、各种监测数据动态图形、柱状图、实时曲线、历史曲线等图形。③动态图形可由用户根据实际情况自行设计。④实用的报表功能。软件可自动生成报表,报表内容、起止时间可由用户设定。⑤可靠的存储功能。

(7) 井口各环境参数实时显示。不仅可使煤矿安全监察员,也可让每位下井煤矿员工自觉对各环境参数安全进行有效的监督和检视。

(8) 网络功能。在政府监管部门设服务器一台,通过宽带网将政府监管部门与各煤矿(集团公司)监控系统连接成一个网络,将服务器设在政府监管部门,随时向各个煤矿(集团公司)提取数据,并在服务器上进行数据存储、报警、显示、打印。同时,可在政府监管部门监控中心设置各矿瓦斯数据和其他数据监视大屏幕,对各煤矿(集团公司)进行行之有效的监督指导。

第二节 监测监控系统的技术要求

一、监测监控系统的通用要求

(1) 系统必须具有甲烷浓度、风速、风压、一氧化碳浓度、温度等模拟量采集、显示及报警功能。

(2) 系统必须具有馈电状态、风机开停、风筒状态、风门开关、烟雾等开关量采集、显示及报警功能。

(3) 系统必须具有瓦斯抽采(放)量监测、显示功能。

(4) 系统必须由现场设备完成甲烷浓度超限声光报警和断电/复电控制功能。

①甲烷浓度达到或超过报警浓度时,声光报警。

②甲烷浓度达到或超过断电浓度时,切断被控设备电源并闭锁;甲烷浓度低于复电浓度时,自动解锁。

③与闭锁控制有关的设备(含甲烷传感器、分站、电源、断电控制器、电缆、接线盒等)未投入正常运行或故障时,切断该设备所监控区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当与闭锁控制有关的设备工作正常并稳定运行后,自动解锁。

(5) 系统必须由现场设备完成甲烷风电闭锁功能:

①掘进工作面甲烷浓度达到或超过1.0%时,声光报警;掘进工作面甲烷浓度达到或超过1.5%时,切断掘进巷道内全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当掘进工作面甲烷浓度低于1.0%时,自动解锁。

②掘进工作面回风流中的甲烷浓度达到或超过1.0%时,声光报警并切断掘进巷道内全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当掘进工作面回风流中的甲烷浓度低于1.0%时,自动解锁。

③被串掘进工作面进风流中甲烷浓度达到或超过0.5%时,声光报警,切断被串掘进巷道内全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当被串掘进工作面进风流中甲烷浓度低于0.5%时,自动解锁。

④局部通风机停止运转或风筒风量低于规定值时,声光报警,切断供风区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当局部通风机或风筒恢复正常工作时,自动解锁。

⑤局部通风机停止运转,掘进工作面或回风流中甲烷浓度大于3.0%,必须对局部通风机进行闭锁使之不能启动,只有通过密码操作软件或使用专用工具方可人工解锁;当掘进工作面或回风流中甲烷浓度低于1.0%时,自动解锁。

⑥与闭锁控制有关的设备（含分站、甲烷传感器、设备开停传感器、电源、断电控制器、电缆、接线盒等）故障或断电时，声光报警并切断该设备所监控区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁；与闭锁控制有关的设备接通电源 1 min 内，继续闭锁该设备所监控区域的全部非本质安全型电气设备的电源；当与闭锁控制有关的设备工作正常并稳定运行后，自动解锁。严禁对局部通风机进行故障闭锁控制。

（6）安全监控系统必须具有地面中心站手动遥控断电/复电功能，并具有操作权限管理和操作记录功能。

（7）安全监控系统应具有异地断电/复电功能。

（8）系统宜具有自动、手动、就地、远程和异地调节功能。

（9）系统必须具有以地点和名称为索引的存储和查询功能：

①甲烷浓度、风速、负压、一氧化碳浓度等重要测点模拟量的实时监测值。

②模拟量统计值（最大值、平均值、最小值）。

③报警及解除报警时刻及状态。

④断电/复电时刻及状态。

⑤馈电异常报警时刻及状态。

⑥局部通风机、风筒、主要通风机、风门等状态及变化时刻。

⑦瓦斯抽采（放）量等累计量值。

⑧设备故障/恢复正常工作时刻及状态等。

（10）系统必须具有列表显示功能：

①模拟量及相关显示内容包括地点、名称、单位、报警门限、断电门限、复电门限、监测值、最大值、最小值、平均值、断电/复电命令、馈电状态、超限报警、馈电异常报警、传感器工作状态等。

②开关量显示内容包括地点、名称、开/停时刻、状态、工作时间、开停次数、传感器工作状态、报警及解除报警状态及时刻等。

③累计量显示内容包括地点、名称、单位、累计量值等。

（11）系统应能在同一时间坐标上，同时显示模拟量曲线和开关状态图等。

（12）系统必须具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能，在同一坐标上用不同颜色显示最大值、平均值、最小值等曲线。

（13）系统必须具有开关量状态图及柱状图显示功能。

（14）系统必须具有模拟动画显示功能。显示内容包括通风系统模拟图、相应设备开停状态、相应模拟量数值等，应具有漫游、总图加局部放大、分页显示等方式。

（15）系统必须具有报表、曲线、柱状图、状态图、模拟图、初始化参数等召唤打印功能（定时打印功能可选）。报表包括模拟量日（班）报表、模拟量报警日（班）报表、模拟量断电日（班）报表、模拟量馈电异常日（班）报表、开关量报警及断电日（班）报表、开关量馈电异常日（班）报表、开关量状态变动日（班）报表、监控设备故障日（班）报表、模拟量统计值历史记录查询报表等。

（16）系统必须具有人机对话功能，以便于系统生成、参数修改、功能调用、控制命令输入等。

（17）系统必须具有自诊断功能。当系统中传感器、分站、传输接口、电源、断电控