

煤矿安全 检测技术及其监控系统研究

MEIKUANG ANQUAN JIANCE JISHU JIQI JIANKONG XITONG YANJIU

■ 宋吾力 著

地质出版社

煤矿安全检测技术及其 监控系统研究

宋吾力 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内容简介

本书对于煤矿安全检测技术和监控系统进行了全面而系统的描述和总结,重点介绍了煤矿安全检测技术的发展和现状,煤矿安全监控系统传感器与信号转换器,监控信息的传输与分站式煤矿安全监控系统。该书反映了煤矿安全检测技术的最高水平,是从事相关专业科研及生产人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿安全检测技术及其监控系统研究 / 宋吾力著.

—北京:地质出版社,2016.5

ISBN 978-7-116-09695-0

I. 煤… II. ①宋… III. ①煤矿-矿山安全-检测-研究②煤矿-矿山安全-监视控制-研究 IV.

①TD76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 096187 号

责任编辑:肖莹莹 程 静

责任校对:张 冬

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

咨询电话:(010)66554651(邮购部) 66554571(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)66554576

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:13.75

字 数:370 千字

版 次:2016 年 5 月北京第 1 版

印 次:2016 年 5 月北京第 1 次印刷

定 价:38.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-09695-0



(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

安全生产一直是我国的一项基本国策，我国目前正处于经济转型的重要时期，受到生产条件及工作人员素质等多方面因素的影响，安全生产的基础比较薄弱。十八大以来，安全生产越来越受到国家政府和社会各界的高度重视。煤矿生产的工作环境主要在井下，生产过程复杂，条件恶劣，结合当前形势，煤矿安全检测技术及其监控系统的研究就显得尤为重要，为此，作者特在这方面进行了大量的研究，并且撰写本书。

本书共分5个部分。第1章为绪论，主要对煤矿安全监控系统的组成与现状、性能与技术指标、安装、使用与维护以及未来发展趋势进行了简要的概述性讨论；第2章分析讨论了便携式煤矿安全生产检测装置及其应用与维护，内容主要包括便携式甲烷检测报警仪、便携式光干涉瓦斯检测仪、便携式一氧化碳检测仪与氧气检测仪的原理及其应用；第3章对矿用电源、电气防爆以及矿用断电控制的相关理论与应用进行了分析讨论；第4章研究讨论了煤矿安全监控系统传感器与信号转换器，主要包括甲烷传感器、一氧化碳传感器、风速传感器、温度传感器、开关量传感器、无线传感器、网络与矿用信号转换器等原理及应用；第5章研究探讨了监控信息的传输与分站式煤矿安全监控系统，内容主要包括安全监控信息的传输、网络结构与复用方式、矿用现场总线及其应用、矿用分站与传输接口等。

全书结构体系完整，内容分布合理，语言简洁明了，图文并茂；努力保持基础性、系统性、先进性与可读性的有机统一；除参考多种国内外的新文献外，还注意收集专业刊物的最新信息，力求前沿性；在研究讨论原理性内容同时注重对相关应用的分析探索，突出了应用特色。

在撰写本书的过程中，作者参考了大量的相关学术文献，在此向有关

文献的作者表示衷心的感谢。同时，得到了许多专家学者的指点和帮助，在此表示真诚的感谢。由于煤矿安全监控方面的有关理论与技术不断发展，加之作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请各位专家及广大读者批评指正。

作者

2016 年 1 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 煤矿安全监控系统的组成及其发展现状	1
1.2 煤矿安全监控系统的主要性能与技术指标	6
1.3 煤矿安全监控系统的安装、使用与维护	8
1.4 煤矿安全监控系统的发展趋势	9
第2章 便携式煤矿安全生产检测装置及其应用与维护	13
2.1 便携式安全检测装置的电路结构	13
2.2 便携式甲烷检测报警仪及其应用	15
2.3 便携式光干涉瓦斯检测仪及其应用	24
2.4 便携式一氧化碳检测仪与氧气检测仪	30
2.5 便携式煤矿安全检测装置的使用与维护	37
第3章 矿用电源与电气防爆	40
3.1 矿用电源及其应用	40
3.2 电气防爆技术及其设备	75
3.3 矿用断电控制器及其应用	77
第4章 煤矿安全监控系统传感器与信号转换器	101
4.1 甲烷传感器	101
4.2 一氧化碳传感器	109
4.3 风速传感器	113
4.4 其他类型传感器	120
4.5 矿用信号转换器	133
4.6 传感器的设置方法	138
4.7 无线传感器网络及其应用探究	144

第 5 章 监控信息的传输与分站式煤矿安全监控系统	148
5.1 安全监控信息传输系统与传输线	148
5.2 安全监控信息的数字传输技术	162
5.3 安全监控信息传输系统的网络结构与复用方式	170
5.4 矿井监控信息传输要求	180
5.5 矿用现场总线及其应用	183
5.6 分站式煤矿安全监控系统	196
5.7 矿用传输接口	210
参考文献	212

第1章 绪 论

1.1 煤矿安全监控系统的组成及其发展现状

1.1.1 安全监测技术概述

工业革命给人类带来了无穷的财富，但是，工业事故和工业灾难与科技发展和社会进步伴随而来，从泰坦尼克号到切尔诺贝利核泄漏，人类经历了无数次危险和灾难。于是，人类必须对工业生产过程进行安全管理，而安全管理决策的基础信息都需要通过安全检测来提供，以使生产过程或特定系统按预定的指标运行，避免控制系统因受意外的干扰或波动而偏离正常运行状态并导致故障或事故。总之，安全检测与监控是安全管理工作的“眼睛和耳朵”，是安全管理工程的重要组成部分。它是安全科学技术的三级学科，是确定安全生产及系统安全运行的重要技术手段，与安全工程、测量检验技术、自动控制技术、信息工程、仪器仪表、环境科学、系统工程等紧密相连。借助于仪器、仪表、传感器、探测设备等工具迅速而准确地了解生产系统及作业环境中危险因素与有毒有害因素的类型、危害程度、范围及动态变化，对职业安全与卫生状态进行评价，对安全技术及设施进行监督，对安全技术措施的效果进行检测，提供可靠而准确的信息。以改善劳动作业条件，改进生产工艺过程，有效地避免控制系统或设备的事故（故障）发生。所有这些运作过程被称为安全检测与监控技术。通过这种检测和监控技术，使生产过程或特定系统按预定的指标运行，避免和控制系统因受意外的干扰或波动而偏离正常（安全）运行状态并导致故障或事故。它是现代化工业安全生产不可缺少的技术手段，化工、石油、石化、矿山、航空、航天、航海、铁路、电业、建筑、冶金、核工业等部门都存在安全检测与监控技术的问题。煤炭开采业属高危行业，对煤矿井下危险源进行实时监测和预警，是煤矿最早关注的项目，本书将针对煤矿安全监测技术及监控系统展开讨论。

1.1.2 煤矿安全监控系统的发展现状

在煤矿生产过程中,为了保证采掘、运输、通风、排水等主要生产环节的安全和正常运行,必须对各种有关参数或状态进行集中监测,并对有关环节加以控制,这就需要一个有效的煤矿安全监控系统。近年来,为了进一步提高煤矿的生产效益,保障煤矿工人的人生权益,我国对煤炭企业安全生产提出了更高的要求,在政府的有力推动下,各煤矿企业陆续装备了矿井安全生产监测监控系统,使得矿井安全生产水平和安全生产管理效率都得到了大幅度的提高。接下来,我们就对国内外煤矿安全监控系统的发展现状进行简单概述。

1.1.2.1 国外煤矿安全监控系统的发展状况

从20世纪60年代后期开始,工业发达国家开始研制矿井监测监控系统。按照煤矿安全生产监控系统采用的信息传输技术,国外煤矿安全生产监控系统大致可以总结为如下4个发展阶段。

(1) 第一代煤矿安全生产监控系统采用空分制传输信息。其中,法国的CT163/40煤矿监测系统,波兰的CMM-20和CMC-1系统等,是这类系统的典型代表。

(2) 第二代煤矿安全生产监控系统采用信道频分制技术,这一阶段以晶体管电路为代表。采用了频分制后,传输信道的电缆芯数大量减少,从而很快取代了空分制系统。其中,SIEMENS(西门子)公司的TST系统和E+H(恩德斯豪斯)公司的TF200系统是这类系统的典型代表。

(3) 第三代煤矿安全生产监控系统采用分时制通信技术,以集成电路的应用为代表,其通信规程比较严格、抗干扰能力强、传输电缆与测试点数无关、结构简单、配置灵活,实现了全矿井监测监控,开创了煤矿自动化技术和煤矿监测监控技术发展的新局面。其中,英国的MINOS系统、美国的SCADA煤矿监控系统是这类系统的典型代表。

(4) 在20世纪80年代由美国开发出第4代煤矿安全生产监控系统,这类系统以分布式微处理机为基础,综合了计算机技术、大规模集成电路技术、数据通信技术等多种现代高新技术。以开放性、集成性和网络化为特征,信号的传输方式还是属于时分制范畴,但用原来的一般分时制的概念已不足以反映这一高新技术的特点。其中,美国MSA(梅思安)公司的DAN6400系统、加拿大的参透里昂600型系统是这类系统的典型代表。

最后,有必要特别指出的是,由Honeywell(霍尼韦尔)公司生产HI-MASS系统可对井下各环境参数、矿井主要设备的工况参数进行监视和数

据采集,并可实现对井下大巷带式输送机的集中控制,掘进工作面风电瓦斯闭锁断电控制。HIMASS 系统除配置满足系统运行所需要的基本软件外,还配置了组态显示软件、趋势图软件、报警管理软件、停机故障分析软件和瓦斯防爆软件等,这些软件都是国内系统所不具备和有待开发的。国外监测监控系统,除进一步完善系统功能外,还注重传感器的研发,尤其是智能传感器研发,更是国外的热门研究课题。

1.1.2.2 国内煤矿安全生产监控系统的发展

我国从 20 世纪 80 年代初期开始研制矿井安全生产监测监控系统。20 世纪 80 年代初,我国先后从美国、英国、德国、法国、加拿大等国引入数套矿井安全生产监测监控系统,具有代表性的有 SCADA 系统、MINOS 系统、TF-200 系统、CTI63/40/ μ 系统、森透里昂系统等。这些系统都是侧重于安全参数的检测和控制的综合型监测监控系统,存在性价比低、系统的技术不够尖端、系统软件的文档处理与我国企业实际情况不符、技术服务不足、井下工作站的体积太大而且质量较重等问题。当然,这些安全监控系统在我国煤炭行业中发挥的作用是不可否认的,同时,这些进口监控系统也为我国自主研发煤矿安全监控系统提供了帮助。

根据国外引进的煤矿安全系统的问题与不足,我国的科学家们一方面借鉴其经验、消化吸收其优点,另一方面结合我国煤矿的实际情况改进其不足,先后研制出了具有我国自主知识产权的煤矿安全监控系统,典型的代表有 KJ2、KJ4、KJ38、KJ66、KJ75、KJ80、KJ92 等。近些年,在高新技术的有力推动下,我国又进一步研发出了 KJ90、KJ95、KJ101、KJF2000、KJG2000 等性能更强、更具实用性的煤矿安全监控系统。与此同时,我国在矿山安全监测系统、煤矿安全网络监测管理系统等方面也取得了丰硕的研究成果,尤其是 Web GIS 技术取得了长足的进步,提出了远程实时数据采集终端、数据库存储、组态控制、大型门户集成平台、超常延时免充后备电源系统等解决方案,建立了基于 Web GIS 的实时监测与监管系统,进而使得集省局、市局、县局、煤矿、集团公司为一体的 5 级远程联网得以完美实现。

截至目前,山西省已完成了瓦斯监测监控联网工作,全省 902 个高瓦斯矿井和按高瓦斯管理的矿井全部安装了瓦斯监测传感器,并连入省级网络系统,各级控制中心都可以对井下的瓦斯浓度进行监测监控,各级煤炭生产主管部门可以及时掌握井下瓦斯情况,一旦瓦斯超限自动化装置就会按预案启动。黑龙江煤炭安全监察局利用黑龙江移动的 GSM 和 GPRS 网络已对全省 812 处矿井实现了主要通风机监控和瓦斯浓度监控。

1.1.3 煤矿安全生产检测监控系统的组成

随着科学技术的高速发展,煤矿安全生产检测监控系统也一直处于不断更新与进化之中。最初,煤矿矿井中所用的安全生产监测监控系统的组成部分主要是传感器、断电仪、载波机、传输线、解调器、计算机、调度显示盘等。但是,随着计算机、网络、微电子等高新技术的发展与成熟,煤矿安全生产检测监控系统的核心组成部分就逐步转化成了监测监控终端、安全信息管理系统、地面中心站、通信接口装置、井下分站以及各种传感器等。接下来,我们就对这些核心部分进行简单的分析讨论。

1.1.3.1 地面中心站

地面中心站是煤矿安全生产检测监控系统最重要的组成部分之一,它就像是煤矿安全生产检测监控系统的大脑,煤矿安全管理人员可以通过地面中心站发出各种设备控制命令,而且地面中心站也能对各种监测数据进行处理、显示、查询、存储、打印等。接下来,我们通过如下几个方面来参数地面中心站的功能。

(1) 煤矿生产参数的监测。在煤矿生产过程中,为了充分保障安全,不仅要同时对煤仓煤位、水仓水位、供电电压、供电电流、功率等重要的生产参数模拟量进行必要的实时监控;同时,也要对煤矿内所使用的水泵、提升机、局部通风机、主要通风机、带式输送机、采煤机、开关、磁力起动器等重要设备的运行状态参数进行实时监控。

(2) 煤矿生产环境参数的监测。这里的生产环境参数主要是指表示煤矿井下各种有毒有害气体及工作面的作业条件的一些参数。

(3) 中心站软件。地面中心站的应用软件不仅具有测点定义功能,而且具有显示测量参数、数据报表、曲线显示、图形生成、数据存储、故障统计和报表、报告打印功能。其中,部分系统可实现局域网络连接功能,并采用国际通用的 TCP/IP 网络协议实现局域网络终端与中心站之间实时通信和实时数据查询。

1.1.3.2 安全信息管理系统

安全信息管理系统在煤矿安全监控系统中也占有举足轻重的地位,如图 1.1 所示,是数字化煤矿安全信息管理系统的网络结构示意图。随着 Web GIS 技术的不断完善,其在煤矿安全监控系统中的应用越来越受到人们的重视。中国煤炭科学研究总院的抚顺分院率先抓住这一创新机遇,研发出了 Web GIS 数字化矿山安全监测监管网络系统应用软件版本 1.1,该应用软件采用人性化设计,有效地利用了 Web GIS 这一高新技术成果,使

得省局、市局、县局、煤矿、集团公司的位置,以及各矿采区工作面的实际尺寸及设备实际使用位置等有效地统一,完美地达到了图形和数据可以无缝集成和浏览、安全监测可以方便地进行、安全信息管理和监管可以完备地实现、对煤矿主要图纸实现动态浏览的基础数据库得以方便建立、安全信息在网上公开且便于共享、设备及安全隐患可以随时排查、与煤矿相关的各类信息可以便捷地发布发布等目的。不仅如此,该系统在 Web GIS 安全监测系统的配合下,还为矿井通风系统的建设、管理、维护、改进等提供了极大的方便。

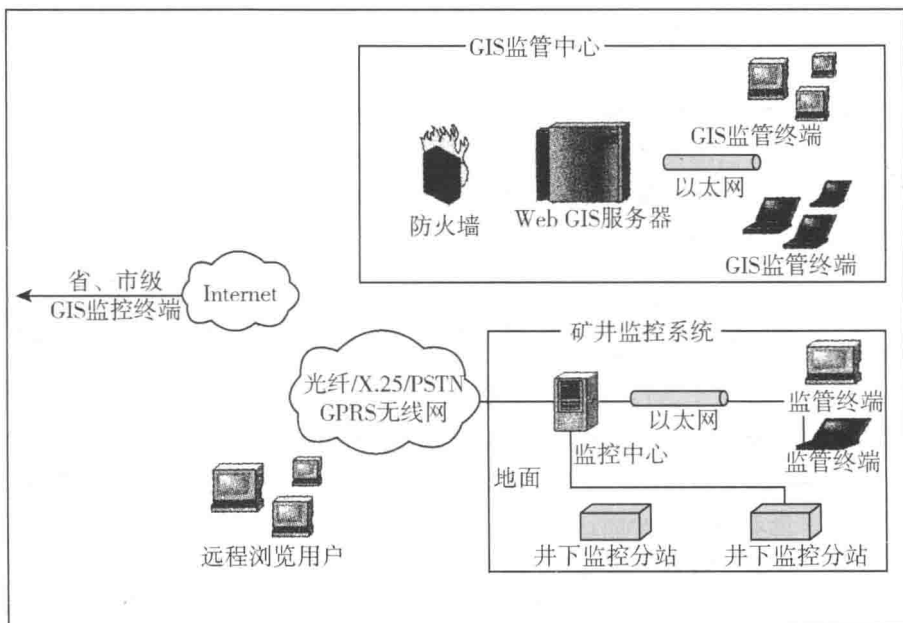


图 1.1 数字化煤矿安全信息管理系统的网络结构示意图

1.1.3.3 井下分站

煤矿安全监控系统的井下分站是用来执行地面中心中发出的控制信息的,就当前煤矿安全监控系统的现状来看,其井下分站的形式多种多样,但通常都具备如下基本功能。

(1) 具备开机自检、本机初始化、死机自复位等功能,而且可以发送报告信息,将井下的实施情况通知中心站。

(2) 具备优越的通信测试功能。

(3) 具备自动控制功能,可以将多种保障煤矿生产过程安全进行的功能统一实现。

(4) 具备接收地面中心站初始化本分站参数设置功能。

(5) 具备自动识别配接传感器类型以及超限报警的功能。

(6) 具备接收中心站对本分站指定通道输出控制继电器实施手控操作功能和异地断电功能。

1.1.3.4 各种传感器与控制器

煤矿安全监控系统的传感器是一种将矿井中的各种状态参数收集并且传递给中心站的设备,大致可以分为模拟量传感器和开关量传感器两种。其中,模拟量传感器主要有测量甲烷浓度、一氧化碳浓度、氧气浓度、风速、负压、温度、煤仓煤位、水仓水位、电流、电压、功率等物理量的传感器,开关量传感器主要有监测设备开停、馈电状态、风门开关等状态的传感器。这些传感器基本上已经实现了国产化,只是国内产品在寿命、调校周期、稳定性、可靠性、专业技术服务等方面还有所不足。

煤矿安全监控系统的控制器主要是指断电仪,目前,使用最广、寿命最长、可靠性最高的断电仪的主体是由继电器构成,其他类型的断电仪尚在研发和完善之中。

1.2 煤矿安全监控系统的主要性能与技术指标

为了确保矿井生产过程的安全运行,煤矿安全监控系统必须具备如下主要性能与技术指标。

(1) 具有模拟量监测功能,能够实时监测矿井中的甲烷浓度、一氧化碳浓度、风速、压差、温度等,使之保持在合理的范围之内。

(2) 具有开关量监测和累计量监测功能,能够实时监控馈电状态设备开停、风筒开关、风门开关、烟雾等,确保矿井生产过程安全运行。

(3) 具有声光报警功能,能够实时监控矿井甲烷浓度超限,同时具备甲烷风电闭锁功能。

(4) 具有断电/复电控制功能,同时具备馈电状态监测功能。

(5) 具有中心站手动遥控断电/复电功能,并且确保断电/复电响应时间应不大于系统巡检周期。对于煤矿安全监控系统而言,中心站手动遥控断电/复电功能是一项极其重要的核心功能,当矿井瓦斯达到一定的极限时,中心站的控制人员可以利用这一功能及时切断有关区域的电源,这样可以有效防止煤矿生产人员在瓦斯超标的情况下工作,保证煤矿生产过程的正常运行。在瓦斯浓度恢复到合理的水平时,中心站的控制人员也可以利用中心站手动遥控断电/复电功能及时给有关区域复电,避免耽误过多的时间,保证煤矿的生产效率。由于这一功能是由中心站发送命令,经由

传输系统传递给相应分站,故而理论上必须要求断电/复电响应时间在系统巡检周期之内。

(6) 具有异地断电/复电功能。为了放宽系统巡检周期对断电/复电响应时间的限制,提高煤矿安全监控系统的灵活性,人们研发出了异地断电/复电方案。

(7) 具有备用电源。煤矿系统一般均由电网供电,而电网停电是在所难免的,然而,为了保证煤矿的安全运行,煤矿安全监控系统必须在电网停电时仍能对甲烷、风速、负压、一氧化碳、局部通风机开停、风筒状态等继续进行监控,而且持续监控的时间不应少于2h。

(8) 具有自检功能。为了保障煤矿安全监控系统的正常运转,就必须使其具有良好的自检功能,进而能够实时发现故障,并且能够对故障进行记录、报警等。

(9) 具有双机备份功能。煤矿安全监控系统的主机对于整个系统的作用是可想而知的,但是任何设备都难免会发生故障,故而在煤矿安全监控系统中必须加入备份主机,当工作主机发生故障时,备份主机投入工作,这就是所谓的煤矿安全监控系统的双机备份功能。在这里还需要特别指出的是,在工作主机与备份主机之间,还必须具有手动/自动切换功能,这样可以有效地保障煤矿安全监控系统的稳定、高效运行。

(10) 具有存储功能。煤矿安全监控系统应该能够将关键位的各类状态参数进行实时存储。并且能够保证关键位置模拟量的实时监测值保存24h以上,其余信息均保存3个月以上。这里还需要特别注意的是,为了充分保证煤矿系统的安全运行,当煤矿安全监控系统发生故障时,丢失上述信息的时间应保持在5min以内。

(11) 具有列表显示功能。煤矿安全监控系统应该具有列表显示模拟量、开关量以及累计量所包含的内容的功能。例如地点、名称、单位、报警浓度(模拟量)、断电浓度(模拟量)、复电浓度(模拟量)、开停次数(开关量)、传感器状态(开关量)、累计量值(累计量)等。

(12) 其他配套功能。为了保证煤矿安全监控系统的稳定、有效运行,还必须使其具有一些相关的配套功能,实时曲线显示功能、历史曲线显示功能、柱状图显示功能、模拟动画显示功能、设备布置图显示功能、召唤打印功能、人机对话功能、防雷避雷功能、抗干扰功能、掉电保护功能、分站存储功能、网络通信功能、防静电功能等。

当然,煤矿安全监控系统对安全监控设备的要求远远不止上述提到的这些,在后面的讨论中,我们会进一步对这些内容进行详细的讨论。

1.3 煤矿安全监控系统的安装、使用与维护

1.3.1 煤矿安全监控系统的安装

从目前的行业形势来看,安全监控设备的安装、调试和维护工作主要由安全监控管理机构承担。在这里,我们将煤矿安全监控系统的安装过程中所需注意的主要方面简单讨论如下。

(1) 煤矿安全监控系统必须在通风部门和机电部门的配合下完成,在给煤矿生产系统安装安全监控设备前,必须依据相关规定制定合理的《安装申请单》,并且分别送达这两个部门。

(2) 在给煤矿生产系统安装断电控制设备时,必须严格依据相关的条件和要求进行,并接通井下电源及控制线。

(3) 对于煤矿安全监控系统而言,其中所有设备的供电电源都必须安装在被控开关的电源侧。

(4) 煤矿安全监控系统的任何设备都不可以和局部通风机共用电缆、变压器、开关的电路连接设备。

(5) 为了充分保证煤矿安全监控系统的稳定运行,必须在相关安全监控管理部门的认可和监督之下,对与煤矿安全监控系统有关的设备和线路配置进行拆除、检修和改装。

(6) 在安装好煤矿安全监控系统的相关设备之后,必须按照其使用说明书的要求进行必要的调试。

1.3.2 煤矿安全监控系统的使用与维护

为了保证煤矿安全监控系统的稳定、可靠运行,在使用程中,必须对煤矿安全系统进行维护。在这里,我们将煤矿安全监控系统的使用与维护的注意事项简单概述如下。

(1) 为了保证煤矿生产过程的安全运行,必须安排专业的监测人员对煤矿安全监控系统的相关设备和电缆线等进行 24h 监控,确保其正常、有效、稳定运行。同时,要每天使用便携式检测仪器对矿井中的相关参数(尤其是甲烷浓度)进行检测,并且将检测值与安装在煤矿安全监控系统中的相关传感器的检测值进行对照,当两者出现较大偏差时,要及时采取必要的安全措施。

(2) 对于煤矿安全监控系统中的机(车)载断电仪,其监护、检查、清扫等工作主要由相关的司机来负责。

(3) 煤矿安全监控系统中有许多安全监控设备是需要经常移动的,例如某些传感器、声光报警器、断电器及电缆等,对于这些经常移动的安全监控设备的移动操作,必须由专门人员(一般是采掘班组长)负责,不允许其他人员代劳,也不允许其他人员擅自移动。

(4) 煤矿安全监控系统中的相关设备必须由相关的专门人员进行监管、维护、保养和使用,这些专门人员主要是采掘区的区队长、班组长等。

(5) 如果发现煤矿安全监控系统中的设备损坏,要及时向安全监控管理机构汇报,及时修缮或更换。

1.4 煤矿安全监控系统的发展趋势

随着计算机技术、网络技术、微电子技术的不断发展,特别是着眼于我国煤矿安全生产的实际,煤矿安全生产监测监控系统在未来将按照信息化、网络化、自动化的方向发展。而其最明显的特征就是自身性能的不断提高、数字监控技术的广泛应用、网络性能的不断改善以及全矿井综合监控系统的发展等。

1.4.1 自身性能的不不断提高

随着相关科学技术的发展,煤矿安全监控系统自身性能不断提高的表现是多方面的,在这里,我们仅指出其中最主要的四大点。

(1) 提高传感器的质量。在近几年里,各国煤矿安全监控系统的研究机构无不致力于提高各种类型传感器的质量,特别是要研制高可靠性的瓦斯传感器,使其在智能性、耗能、体积、使用寿命、工作稳定性和调校周期等方面均有所提高和改善,并且取得了非常明显的成就。

(2) 应用智能化的电气设备。智能化是当今时代科技发展的一个重要标志,智能化设备以期优越的性能使得很多复杂的工作过程得以简化,大大地提高了生产效率。在煤矿安全监控系统中,智能化设备的应用已经在逐步展开,而且呈现出了强劲的发展发展趋势。例如高压开关柜、高压真空馈电开关、低压真空馈电开关等智能化设备的逐渐普及就是一个很好的实例。煤矿安全监控系统利用智能化设备可以稳定、快捷地向系统提供多参数的信息,极大程度地提高了系统的稳定性和有效性。总之,煤矿安全

监控系统正在积极采用新兴的智能科技,使得自身的智能性能不断提升,优越的智能性能对于煤矿安全监控系统意义非凡。

(3) 使用高性能的运算处理系统。高性能运算处理系统的应用也是当今煤矿安全监控系统的一个重要发展趋势。随着计算机技术的飞速发展,运算处理速度更快、性能更高的 CPU 被不断地开发出来,将这些高性能 CPU 运用到煤矿安全生产监测监控系统中,可以很大程度地增强系统对各种复杂信息的处理能力和处理速度。同时,煤矿安全监控系统还在不断使用大屏幕液晶显示技术,使得各种表格与可视图像显示的更加完整、清晰、直观,为技术人员的分析处理提供了方便。

(4) 应用新型控制技术。在煤矿安全监控系统中,现场总线控制系统技术的产生与发展不仅极大程度地推动煤矿电气控制技术的发展,而且推动了系统向自动化、智能化方向的高速买进。使用以现场总线技术为基础建立的煤矿安全生产监测监控系统具有总线结构、数字串行通信、多点(广播)方式、接受过滤功能、全分散等多方面的优越性,无疑是煤矿安全生产监测监控系统的主要发展趋势。

1.4.2 数字化监控技术的广泛应用

数字化监控技术是信息产业和工业领域的一种先导性技术,是计算机网络和软件技术,以及数字通信技术、微电子技术的集成和发展。在煤矿安全领域引入这一技术,通过在一定范围内的联网,可以对所辖区域内所有煤矿瓦斯防治情况,包括井下瓦斯浓度、通风机开停状态、设备状态及设备送电断电情况等,实施集中监控、远程监控和实时监控,针对突发情况及时采取调整作业方式、停止生产、撤离人员等措施。同时,通过远程监控系统,还可以对井下采掘工作面的位置进行跟踪,防止越界越层开采。目前,全国高瓦斯矿井、煤与瓦斯突出矿井都装备了此类监控系统。数字化监控系统结构如图 1.2 所示。

1.4.3 网络性能的不断改善

关于煤矿安全监控系统网络性能的改善方面,主要表现在了大量应用统一的通信协议和网络化的范围进一步扩大,以及工业以太网技术的普及。

(1) 大量应用统一的通信协议。在现如今的煤矿安全监控系统中,通信协议不规范和传输设备物理层协议不规范的问题还是比较多见的,这些问题严重影响了煤矿安全监控系统中各设备的兼容性,我们应该积极地制