

教育部高等学校高职高专安全专业类规划教材

安全监测与控制

主编 刘子龙

Anquan Jiance Yu Kongzhi

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

教育部高等学校高职高专安全专业类规划教材

安全监测与控制

主 编 刘子龙

副主编 李晓光 杜运旻

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本教材系统讲解了安全监测与控制系统的法律规定、矿用传感器、地面控制中心、井下监控分站和通信信道等安全监测职业技能知识,同时介绍了几种煤矿使用比较普遍的安全监测与控制系统。

本教材可作为高等院校,尤其是高等职业技术学院安全类专业的教材,也可作为与矿业工程有关的其他专业的参考书,还可以作为煤矿生产企业、煤矿安全服务机构、煤矿安全管理部门和安全培训机构工作人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

安全监测与控制/刘子龙主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.10

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0441 - 7

I. 安… II. 刘… III. 矿山安全—监视控制—高等学校—教材 IV. TD76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 142551 号

书 名 安全监测与控制

主 编 刘子龙

责任编辑 何 戈 张 岩

责任校对 徐 玮

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 330 千字

版次印次 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

定 价 20.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

序

目前,我国各行各业的经济建设正在蓬勃发展,为国家和社会“培养有道德、有技能和有持续发展能力的高素质技能型人才”已经成为我国各高职高专院校培养人才和发展的努力方向。

为更好地适应整个社会对高职高专安全类专业人才的需求,满足高职高专院校“安全技术管理”及其相关安全工程专业的人才培养需要,高职高专安全类专业教学指导委员会于2008年4月在徐州召开了有关高职高专安全类专业教材编写会议,聘请来自全国30多所高职高专院校安全类专业的专家、学者参与教材编写,计划出版一套全国高职高专安全类专业院校较为适用的全国统编教材,以促进全国高职高专安全类专业院校的健康发展和教学水平的全面提高。

安全专业是一门知识面宽、涉及专业广、跨多学科的系统工程,各院校对此专业的基础课、专业基础课和专业课的设置均有自己的特色和办学经验。在尊重各院校办学的基础上,决定对所设的主要课程“安全管理”、“安全系统工程”、“安全人机工程”、“事故管理与应急处置”、“矿井通风与安全”、“安全管理文书写作”和“瓦斯防治与开采技术”等10多门课程的教材进行统一编写,以进一步提高教学水平,增强高职高专安全类专业学生的实际工作(竞争)能力。

在教材编写过程中,以重实践、重能力和重应用作为本套教材编写的宗旨。体现职业教育的理念、特点和要求,突出行业特点,突显理论联系实际和培养实际动手能力为主的职业教育特色;在不同章节体系上考虑不同教学方法的特点和要求,引用最新的典型事例;在知识结构上以传统与现代相结合,保持知识结构的稳定性、代表性、前沿性和前瞻性;将安全生产方针和法规融入到具体知识内容之中。增加具有职业教育特点的实训内容,并增加有关能力与素质培养的训练题。

本套教材有别于理论课程的教学设计和教学组织,强调学习过程和方法,从学生素质、兴趣和发展的角度出发,全面构建课程知识与技能,过程与方法等方面的协调一致。课程的学习应当是学生自主学习为主,教师引导为辅,把“过程和方法”的培养作为课程教学目标之一,将学习重心从知识的传承积累向知识的探究积累过程转化。

本套教材是目前高职高专安全类专业较为系统和实用的专用系列教材,可满足当前安全类高职高专院校的教学需要,可大大提高安全类高职高专院校的教学水平,为规范教学创造了条件。

教育部高等学校高职高专安全类专业类教学指导委员会

2008年8月8日

前 言

在煤炭生产中,瓦斯灾害对我国煤矿安全生产影响极大,主要表现为瓦斯爆炸、瓦斯煤尘爆炸和瓦斯突出事故。瓦斯已经成为煤矿生产的第一杀手,据统计,我国高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井约占全部矿井总数的 $1/2$,每年瓦斯事故造成的死亡人数占煤矿事故总死亡人数的 $1/3$ 。遏制煤矿瓦斯事故,是当前各级煤矿安全管理部门的主要课题。煤矿监测监控系统能实现对瓦斯实时动态监测、就地显示、超限报警、超限断电和自动复电等管理功能。毫无疑问,煤矿安全监测监控系统已经成为煤矿安全生产的重要保障。

根据教育部高等学校高职高专安全专业类教学指导委员会的会议精神,为满足安全监测与控制学习领域的教学需要和煤矿生产企业及与煤矿安全相关组织的学习需要,特编写本教材。

由于安全监测与控制领域自身的特点,教材在框架构建时决定采用与之相适应的模块化结构,根据学生的认知规律和矿山监测与控制职业能力的养成规律对模块进行了排序。教材编写不主张长篇大论,更不主张将教材写成百科全书,重点侧重于学生职业能力养成和方法能力的养成。为了便于学员总结、提炼知识,根据各个模块的特点,设置了有助于学生职业能力、方法能力养成的实训项目。另外,为了方便学生评价、检查自己的学习成果,在每个模块的后面都附有一定数量的复习项目。

本教材可作为高等院校,尤其是高等职业技术学院安全技术管理专业、通风安全专业和采矿专业的教材,也可作为矿业工程相关专业的参考性资料,还可作为矿山生产企业,煤矿安全监察机构、评价机构,煤矿安全培训机构的工作参考书。

完成本教材内容的教学需要 60 学时,其中第一章需要 6 学时,第二章需要 10 学时,第三章需要 10 学时,第四章需要 8 学时,第五章需要 6 学时,第六章需要 8 学时,第七章需要 12 学时。本教材的第一章、第二章由刘子龙(北京工业职

业技术学院)编写,第三章、第四章和第五章由李晓光(山西工业职业技术学院)编写,第六章由杜运夯(云南能源职业技术学院)编写,第七章由浦娅芳(云南能源职业技术学院)编写。

在本教材编写过程中,得到了各参编院校的大力支持,并吸收了编写委员会各位专家、学者及北京工业职业技术学院冯海明教授、王泰老师及陈秀珍老师的宝贵意见,在此表示衷心的感谢。另外,镇江中煤电子有限公司、煤炭科学研究总院重庆分院和天地(常州)自动化股份有限公司等单位的领导及工程技术人员对教材的编写提供了极大的方便,无私地将最新产品信息提供给编写组,对此我们表示最衷心的感谢和崇高的敬意。

由于时间仓促、作者水平所限,教材中的不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2008年10月

目 录

第一章 煤矿安全监测监控认知	1
第一节 概述	1
第二节 矿井监测监控系统的组成	3
第三节 有关法律法规对煤矿安全监测监控的规定	7
本章实训项目:矿井监测监控系统方案制订	21
本章复习项目	23
第二章 矿用传感器	25
第一节 矿井气体监测传感器调校、安装、使用及故障处理	25
第二节 矿井环境监测传感器	36
第三节 设备开停监测传感器	46
本章实训项目:传感器安装、调校实训	52
本章复习项目	52
第三章 地面中心站	54
第一节 中心站装备及管理	54
本章实训项目 1:煤矿安全监控系统认识实训	56
第二节 煤矿安全监控系统软件功能与管理	56
本章实训项目 2:监测软件的操作	74
本章复习项目	75
第四章 井下分站	77
第一节 概述	77
第二节 分站的设置	78
本章实训项目:分站的连接与设置	89
本章复习项目	90
第五章 监控系统传输技术	92
第一节 基本概念	92
第二节 传输介质	104
第三节 监控系统网络技术	109
本章复习项目	112

第六章 矿井常用监控系统	114
第一节 KJ101N 型煤矿安全监控系统	114
第二节 KJ90 监测监控系统	151
第三节 KJ95N 监测监控系统	159
第四节 监控系统避雷	167
第五节 监控设备中的闭锁功能	170
本章实训项目:监测监控系统安装	175
本章复习项目	175
第七章 煤矿安全监控系统软件应用	178
第一节 KJ101N 型煤矿安全监控系统软件应用	178
第二节 软件应用	181
第三节 监测监控系统管理	196
本章实训项目:监控系统的应用	199
本章复习项目	199
参考文献	201

第一章 煤矿安全监测监控认知

第一节 概 述

一、安全监测的意义、目的和任务

煤矿自然灾害比较集中,每个矿井都面临着顶板事故的危险,大部分矿井还存在着瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、自然发火、煤尘爆炸、水患等灾害的威胁,另外还受到机械、运输、供电灾害的威胁。从根本上改善煤矿安全生产状况,是关系煤炭工业发展的大事,是保障煤炭工业持续、稳定、健康发展的必要手段,也是一项不容忽视的安全技术工作。据统计,我国高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井约占全部矿井的 $1/2$,每年瓦斯事故造成的死亡人数占煤矿事故总死亡人数的 $1/3$ 。煤矿安全监测监控技术的应用,就是预防瓦斯事故和其他事故的最好保障。

为做好煤矿安全监测与控制工作,贯彻落实安全生产方针,2007年11月30日,国家安全生产监督管理局和国家煤矿安全监察局的《关于深化煤矿瓦斯治理安全监察工作的通知》中明确规定:“——发现监控系统不能正常使用的,要立即责令限期整改。——高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井监测监控系统不完善的,责令停产整改;低瓦斯矿井今年年底未安装监测监控系统的,一律责令停止生产。”

矿井安全监测监控系统是煤矿高产、高效、安全生产的重要保障。监测监控系统可实现甲烷超限断电、停风停电、通风系统监测监控、煤与瓦斯突出预报、火灾监测与预报、矿山压力监测与预报等,也可实现轨道运输、胶带运输、采区变电所、水泵房等地面远程控制,从而保证煤矿安全生产、改善作业环境、提高生产效率。

二、历史发展及国内外现状

煤矿安全仪器仪表及矿井安全监测系统主要用于对煤矿瓦斯、一氧化碳、风速、风压、温度等参数以及矿井通风设施状态的监测,为防止瓦斯爆炸、预防煤炭自燃以及煤矿通风安全管理提供依据。20世纪80年代以来,国家对国有煤矿投资5亿多元,装备了瓦斯断电仪5000余套、便携式瓦斯检测仪20万台、报警矿灯4万余台、其他各类仪器及传感器2万余台。这些仪器仪表的投入使用,对预防、控制煤矿重大灾害的发生起到了积极的作用。

我国从1982年开始引进英、德、美等国家的煤矿监测监控系统,先后装备了十余个矿井。从1983年开始自主研究煤矿环境监测监控系统并列入“六五”攻关项目。由于瓦斯是煤矿灾害之首,容易造成群死群伤,所以早期研制的煤矿监测监控系统主要是以监测井下瓦斯及通风情况为主,后来在此基础上又开发了多种灾害监测功能和安全保护功能。

由于我国煤矿监控监测的立法及技术的进步,矿井安全监控监测系统的装备数量急剧增加,1995年我国就有294个矿井装备了安全监控监测系统,到2007年底,国有和地方国有煤矿及乡镇煤矿全部安装了不同种类和版本的安全监控监测系统。2008年大型国有煤

矿和地方国有煤矿的煤矿安全监测监控系统都完成了升级改造,在原有的基础上拓宽了监测的范围,提高了系统的可靠性。

从 20 世纪 60 年代后期开始,工业发达国家就开始研制煤矿安全监测监控系统。主要有法国 OLDHAM 公司的 CTT63/40U 集中监控系统、波兰的 CMM-20M 和 CMM-1 监控系统、英国的 MINOS(Mine Operation System)、德国 F-H 公司的 TF200H 信息传输系统和 ZM400 遥控系统、美国的 DAN6400 系统及加拿大康斯塔克公司的 MINI600。在煤矿安全监测监控系统中,影响较大的是 20 世纪 70 年代后期由英国煤管局组织开发、由不同公司生产的 MINOS 系统。该系统最早应用于煤矿环境监测,后来扩展了许多生产监测控制的功能,如煤仓监测、带式输送机控制等。

煤矿安全监测监控系统备受世界各主要采煤国家的关注,各国都在不断改善着自己研发或使用的监测监控系统,使煤矿安全监测监控技术为煤炭生产保驾护航。

三、煤矿安全监测监控技术发展趋势

目前,煤矿生产正向高产高效和集约化方向发展,矿井的生产自动化、管理信息化技术在很多煤矿得到使用,使煤矿生产的各个生产环节逐步实现自动化与信息化管理。为此,国内煤矿安全监测监控产品研发和生产厂家已经开发出了新型的工业以太网加现场总线煤矿综合监测监控系统,并在部分煤矿得到成功应用,使监测监控技术跃上了新的台阶,也代表了国内煤矿监测监控技术的发展趋势。如淮南矿业集团顾桥煤矿的数字化监测监控系统可实现采煤工作面系统、井下胶带运输系统、主井提升系统、选煤厂系统、中央回风井通风系统、瓦斯抽放系统、副井提升系统、电力调度系统、压风机系统、锅炉系统、日用消防水系统、地面排矸系统、井下排水系统、矿用人员安全检测系统、井上井下数字视频监视系统和矿井水处理系统,共计 16 个子系统的监测监控功能,实现了工作面的无人或少人化,为打造本质安全型矿井奠定了基础。

(一) 数字化监控技术的概念

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,也是数字通信技术、微电子技术的集成和发展。在煤矿安全领域引入这一技术,可以在省、

县、集团公司等一定范围内联网,也可以对所辖区域内所有煤矿瓦斯防治情况,包括瓦斯浓度、风机开停状况、设备状态及设备送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、人员撤离等措施。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,防治超层越界开采。目前,全国大多数高瓦斯矿井、煤与瓦斯突出矿井都装备了此类监控系统。

(二) 矿井工业以太网技术

矿井工业以太网技术是基于以太网协议的工业网络技术。系统整体架构采用工业以太网加现场总线架构,并划分为管理层、监控层和设备层三层。管理层是指地面管理局域网;监控层是指工业以太网平台、各监控主机、数据服务器等;设备层是指现场总线、监控站、控制器、传感器、执行器等。

整个工业以太网平台分为井上监控部分和井下监控部分。井上监控部分网络系统采用 100M/1 000M 工业以太网环网将地面各个监控设备连接起来,再通过防火墙与管理信息网连接;井下部分采用 100M/1 000M 矿井防爆工业以太网环网将各个监控设备连接起来,以矿用阻燃单模光缆作为传输介质。所有工业网络交换机和光纤环网共同汇集到监控指挥中心的

核心交换机上。

第二节 矿井监测监控系统的组成

一、监测监控系统的结构

矿井安全监测监控系统的结构分为集中式和分布式。

(一) 集中式

集中式是中心计算机直接控制被控对象的系统。其特点是信息采集、分析处理、信道管理、控制功能均由地面中心站计算机完成。数据传输量大、负担繁重,中心计算机是系统关键性节点,当中心站和传输通道发生故障时,将导致整个系统瘫痪。

集中式控制系统大多为星形结构,结构比较简单,将多个节点连接到一个中心节点即可,增加、扩展节点十分方便。中心节点是整个系统的“瓶颈”,其系统可靠性很大程度上取决于中心节点。集中控制系统的结构如图 1-1 所示。

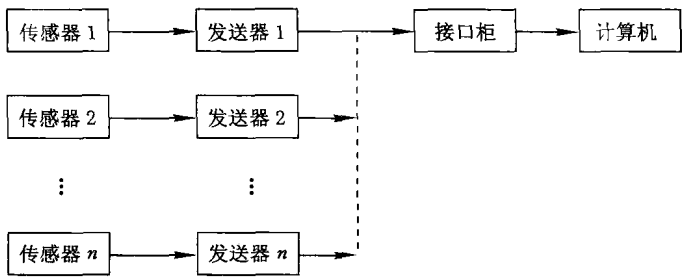


图 1-1 集中控制系统的结构

(二) 分布式

分布式多级计算机控制系统,简称 DCCS 系统,是实时控制系统中广为采用的一种控制系统。这种系统是由分布在不同地点、以协作方式相互配合进行工作的多计算机系统。一般在几个地方设置执行简单任务的计算机,遇到复杂任务时,集中控制执行。执行局部独立控制功能的计算机称为下级计算机,对各下级计算机起协调作用担任高级控制与管理职能的计算机称为上级计算机。分布式系统都有这两个层次,由于下级计算机有信息处理功能,因而与上级计算机间的信息交换往往是被压缩的信息,这种最少通讯原则提高了系统的可靠性。

矿井监测监控分布式系统多用树形结构来实现,如图 1-2 所示。树形结构拓扑简单,适合煤矿安装使用,其优点是信息单一,系统的规模易于扩展,易于构成多级分布式系统。这种结构的地面中心站只需一根电缆直通井下,井下各分站都并联在这根主电缆上,因此分站连接十分方便灵活,可根据现场情况灵活配置。由于分站与分站之间并联连接,因此任何一个分站的故障都不影响其他分站的正常工作,分站可靠性高,但在末端分站距离太远时阻抗难以匹配。另外,主电缆出现故障,影响的范围比较大。

上述树形结构只需一根电缆,因此叫单树结构。为了克服单一信道的缺点,可采用多树结构,即根据矿井规模及需要,从井口向井下敷设多条电缆,每根电缆可带适量的分站形成一个子系统,整个监测监控系统由多个这样的子系统构成,每个子系统相互独立,任何一个

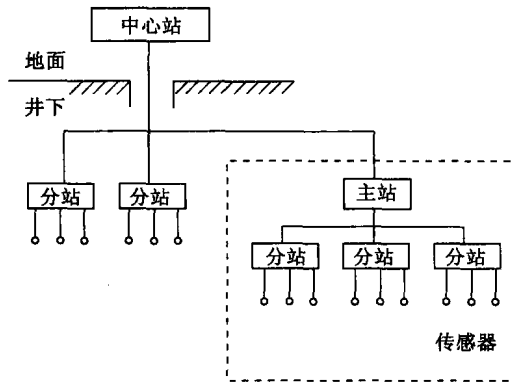


图 1-2 树形结构框架图

子系统出现故障不会影响到其他子系统。这样就克服了单树结构主电缆出现故障影响范围过大的缺点。

分布式系统除去树形结构系统外还有星形(如图 1-3)、公共总线形(图 1-4)、环形(图 1-5)等结构形式,它们之间的区别仅在于通讯过程中数据流的路径和方式的不同。

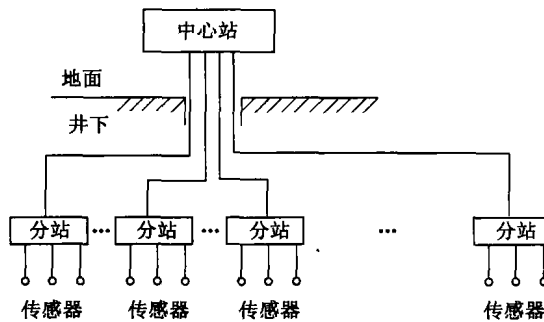


图 1-3 星形结构框架图

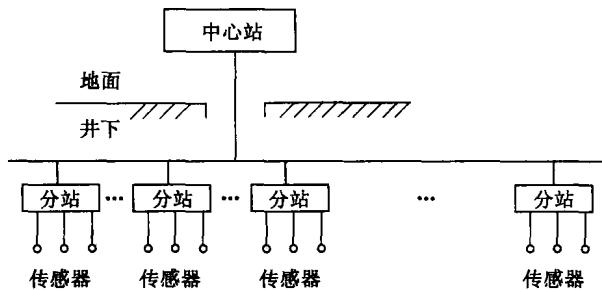


图 1-4 公共总线形结构框架图

二、矿井监测监控系统的组成

矿井监测监控系统主要由传感器、执行机构、监控分站、电源箱或电控箱、主站(或传输接口)、主机、打印机、模拟盘、多屏幕、UPS 电源、远程终端、网络接口、电缆和接线盒等组成,如图 1-6 所示。

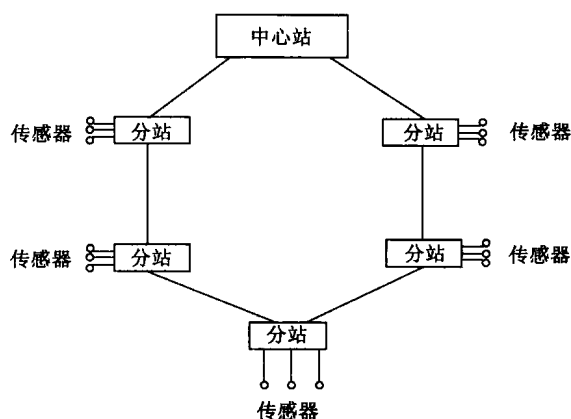


图 1-5 环形结构框架图

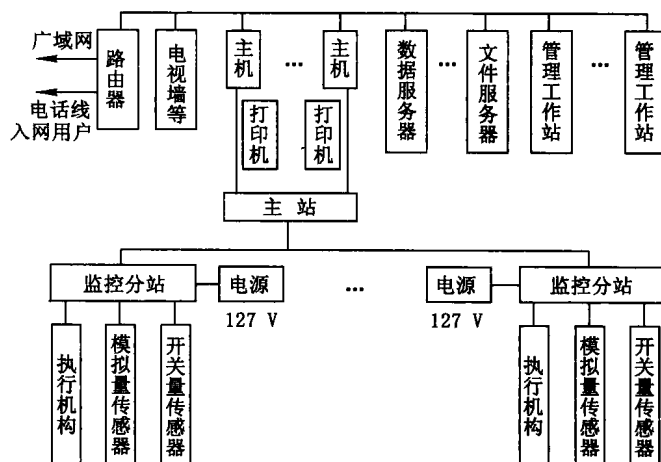


图 1-6 矿井监测监控系统的组成

(1) 传感器

传感器将被测物理量转换为电信号，通过电缆与分站相连，具有显示和声光报警功能（有的没有显示和报警功能）。

(2) 执行机构

执行机构将控制信号转换为施控物理量，用电缆与分站相连。

(3) 监控分站

监控分站接收传感器传来的电信号，按预先约定的复用方式（时分制或频分制等）远距离传输给主站（或传输接口）并接收来自主站（或传输接口）的多路复用信号。监控分站还具有线性校正、超限判别、逻辑运算等简单的数据处理能力，对传感器输入的信号和主站传来的信号进行处理，控制执行机构工作。

(4) 电源箱

电源箱将井下交流电网电源转换为系统所需的本质安全型直流电源，并具有维持电网停电后正常供电不小于 2 h 的蓄电池。

(5) 主站(或传输接口)

主站(或传输接口)主要完成地面非本质安全型电气设备与井下本质安全型电气设备的隔离、控制监控分站的信号发送与接收、多路复用信号的调制与解调、系统自检等功能。

(6) 主机

一般选用工控微型计算机或普通台式微型计算机,双机或多机备份。主要用来接收监测信号、校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、控制打印输出与管理网络连接等。

(7) 投影仪、模拟盘、大屏幕、多屏幕、电视墙等

用来放大显示内容,便于人员观看。

(8) 管理工作站或远程终端

一般设置在矿长或总工程师办公室,以便方便了解矿井安全及生产状况。

(9) 数据服务器

是主机与管理工作站及网络或其他用户交换信息的集散地。

(10) 路由器

将企业网络接入 Internet 网络的设备。

三、矿井安全监测监控系统的分类

矿井安全监测监控系统可根据使用环境、网络结构和按监测目的等多种方式分类。矿井监测监控系统按使用环境可分为防爆型、矿用一般型、地面普通型和复合型等系统。按采用的网络结构可分为星形、树形、环形、总线形和复合型等。

按监测监控目的可分为环境安全监测监控系统、轨道运输监测监控系统、带式输送机监测监控系统、提升运输监测监控系统、供电监测监控系统、排水监测监控系统、火灾监测监控系统、瓦斯抽放监测监控系统、人员位置监测监控系统、矿山压力监测监控系统、水灾监测监控系统、煤与瓦斯突出监测监控系统和大型机电设备工况监测监控系统等。

(1) 环境安全监测监控系统

主要用来监测甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、硫化氢浓度、风速、风压、湿度、风门状态、风筒状态、局部通风机开停和主要通风机开停等,并实现甲烷超限报警、断电和复电及风电闭锁控制等。

(2) 轨道运输监测监控系统

主要用来监测信号机状态、电动转辙机状态、机车位置、机车编号、运行方向、运行速度、车皮数量和空重车数量,并实现信号机、电动转辙机闭锁控制和地面远程调度与控制等。

(3) 带式输送机监测监控系统

主要用来监测胶带速度、轴温、烟雾、堆煤、横向撕裂、纵向撕裂、跑偏、打滑、电动机运行状态和煤仓煤位等。并实现顺煤流启动、逆煤流停止,闭锁控制和安全保护,地面远程调度控制及胶带火灾监测与控制等。

(4) 提升运输监测监控系统

主要用来检测罐笼位置、速度、安全门状态、摇台状态和阻车器状态等,并实现推车、补车及提升闭锁控制等功能。

(5) 供电监测监控系统

主要用来检测电网电压、电流、功率、功率因数、馈电开关状态和电网绝缘状态等,并实

现漏电保护、馈电开关闭锁控制、地面远程控制等。

(6) 排水监测监控系统

主要用来检测水仓水位和水泵工作电压、电流、功率、阀门状态、流量、压力等,并实现阀门开关、水泵开停控制及地面远程控制等功能。

(7) 火灾监测监控系统

用来监测一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、温度、压差及烟雾等,并通过风门、风窗控制,实现均匀灭火及制氮与注氮控制等功能。

(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、温度和抽放泵状态等,并实现甲烷超限报警、断电和抽放泵及阀门控制等功能。

(9) 人员位置监测监控系统

主要用来监测井下人员位置、滞留时间和个人信息等。

(10) 矿山压力监测监控系统

主要用来监测地音、顶板位移、位移速度、位移加速度,红外发射和电磁发射等,并实现矿山压力预报功能。

(11) 煤与瓦斯突出监测监控系统

主要用来监测煤岩体声发射、瓦斯涌出量、工作面煤壁温度、红外发射和电磁发射等,并实现煤与瓦斯突出预报功能。

(12) 大型机电设备工况监测监控系统

主要用来监测机械振动、温升、油质污染等,并进行故障诊断。

第三节 有关法律法规对煤矿安全监测监控的规定

一、《煤矿安全规程》关于安全监测监控的规定

(一) 一般规定

第一百五十七条 煤矿企业应建立安全仪表计量检验制度。

第一百五十八条 所有矿井必须装备矿井安全监控系统。矿井安全监控系统的安装、使用和维护必须符合本规程和相关规定的要求。

第一百五十九条 采区设计、采掘作业规程和安全技术措施,必须对安全监控设备的种类、数量和位置,信号电缆和电源电缆的敷设,控制区域等做出明确规定,并绘制布置图。

第一百六十条 煤矿安全监控设备之间必须使用专用阻燃电缆或光缆连接,严禁与调度电话电缆或动力电缆等共用。

防爆型煤矿安全监控设备之间的输入、输出信号必须为本质安全型信号。

安全监控设备必须具有故障闭锁功能:当与闭锁控制有关的设备未投入正常运行或故障时,必须切断该监控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。

矿井安全监控系统必须具备甲烷断电仪和甲烷风电闭锁装置的全部功能;当主机或系统电缆发生故障时,系统必须保证甲烷断电仪和甲烷风电闭锁装置的全部功能;当电网停电后,系统必须保证正常工作时间不小于 2 h;系统必须具有防雷电保护;系统必须具有断电

状态和馈电状态监测、报警、显示、存储和打印报表功能；中心站主机应不少于 2 台，1 台备用。

（二）安装、使用和维护

第一百六十一条 安装断电控制系统时，必须根据断电范围要求，提供断电条件，并接通井下电源及控制线。安全监控设备的供电电源必须取自被控制开关的电源侧，严禁接在被控开关的负荷侧。

拆除或改变与安全监控设备关联的电气设备的电源线及控制线、检修与安全监控设备关联的电气设备、需要安全监控设备停止运行时，须报告矿调度室，并制定安全措施后方可进行。

第一百六十二条 安全监控设备必须定期进行调试、校正，每月至少 1 次。甲烷传感器、便携式甲烷检测报警仪等采用载体催化元件的甲烷检测设备，每 7 天必须使用校准气样和空气样调校 1 次。每 7 天必须对甲烷超限断电功能进行测试。

安全监控设备发生故障时，必须及时处理，在故障期间必须有安全措施。

第一百六十三条 必须每天检查安全监控设备及电缆是否正常，使用便携式甲烷检测报警仪或便携式光学甲烷检测仪与甲烷传感器进行对照，并将记录和检查结果报监测值班员；当两者读数误差大于允许误差时，先以读数较大者为依据，采取安全措施并必须在 8 h 内对 2 种设备调校完毕。

第一百六十四条 矿井安全监控系统中心站必须实时监控全部采掘工作面瓦斯浓度变化及被控设备的通、断电状态。

矿井安全监控系统的监测日报表必须报矿长和技术负责人审阅。

第一百六十五条 必须设专职人员负责便携式甲烷检测报警仪的充电、收发及维护。每班要清理隔爆罩上的煤尘，发放前必须检查便携式甲烷检测报警仪的零点和电压或电源欠压值，不符合要求的严禁发放使用。

第一百六十六条 配制甲烷校准气样的装置和方法必须符合国家有关标准，相对误差必须小于 5%。制备所用的原料气应选用浓度不低于 99.9% 的高纯度甲烷气体。

第一百六十七条 安全监控设备布置图和接线图应标明传感器、声光报警器、断电器、分站、电源、中心站等设备的位置、接线、断电范围、传输电缆等，并根据实际布置及时修改。

（三）甲烷传感器和其他传感器的设置

第一百六十八条 甲烷传感器报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围必须符合表 1-1 规定。

第一百六十九条 低瓦斯矿井的采煤工作面，必须在工作面设置甲烷传感器。

高瓦斯和煤（岩）与瓦斯突出矿井的采煤工作面，必须在工作面及其回风巷设置甲烷传感器，在工作面上隅角设置便携式甲烷检测报警仪。

若煤（岩）与瓦斯突出矿井采煤工作面的甲烷传感器不能控制其进风巷内全部非本质安全型电气设备，则必须在进风巷设置甲烷传感器。

采煤工作面采用串联通风时，被串工作面的进风巷必须设置甲烷传感器。

采煤机必须设置机载式甲烷断电仪或便携式甲烷检测报警仪。

表 1-1 甲烷传感器的报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围

甲烷传感器设置地点	报警浓度	断电浓度	复电浓度	断电范围
低瓦斯和高瓦斯矿井的采煤工作面	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	工作面及其回风巷内全部非本质安全型电气设备
煤(岩)与瓦斯突出矿井的采煤工作面	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	工作面及其进、回风巷内全部非本质安全型电气设备
高瓦斯和煤(岩)与瓦斯突出矿井的采煤工作面回风巷	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	工作面及其回风巷内全部非本质安全型电气设备
本规程第一百三十六条所规定的装有矿井安全监控系统的采煤工作面回风巷	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$< 1.5\% \text{H}_4$	工作面及其回风巷内全部非本质安全型电气设备
专用排瓦斯巷	$\geq 2.5\% \text{CH}_4$	$\geq 2.5\% \text{CH}_4$	$< 2.5\% \text{CH}_4$	工作面内全部非本质安全型电气设备
煤(岩)与瓦斯突出矿井采煤工作面进风巷	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$< 0.5\% \text{CH}_4$	进风巷内全部非本质安全型电气设备
采用串联通风的被串采煤工作面进风巷	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$< 0.5\% \text{CH}_4$	被串采煤工作面及其进回风巷内全部非本质安全型电气设备
采煤机	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	采煤机电源
低瓦斯、高瓦斯、煤(岩)与瓦斯突出矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	掘进巷道内全部非本质安全型电气设备
高瓦斯、煤(岩)与瓦斯突出矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面回风流中	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	掘进巷道内全部非本质安全型电气设备
采用串联通风的被串掘进工作面局部通风机前	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$< 0.5\% \text{CH}_4$	被串掘进巷道内全部非本质安全型电气设备
掘进机	$\geq 1.0\% \text{CH}_4$	$\geq 1.5\% \text{CH}_4$	$< 1.0\% \text{CH}_4$	掘进机电源
回风流中机电设备硐室的进风侧	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$< 0.5\% \text{CH}_4$	机电设备硐室内全部非本质安全型电气设备
高瓦斯矿井进风的主要运输巷道内使用架线电机车时的装煤点和瓦斯涌出巷道的下风流处	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$			
在煤(岩)与瓦斯突出矿井和瓦斯喷出区域中,进风的主要运输巷道内使用的矿用防爆特殊型蓄电池电机车	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$\geq 0.5\% \text{CH}_4$	$< 0.5\% \text{CH}_4$	机车电源