

矿井安全监控系统智能化现状及发展措施

马清飞（山西煤炭运销集团金达煤业有限公司，山西 孝义 032300）

摘要：煤矿生产存在很大的风险，自然灾害和人为原因都会对煤矿生产产生影响。为了减少风险的发生，很多煤矿都采用了安全监控系统，这就提高了煤矿的生产安全系数。随着科学技术的发展，煤矿将安全监控系统升级为智能化的监控系统，这也是保障煤矿生产安全的必要措施和发展趋势。

关键词：煤矿安全；监控系统；智能化；现状；发展措施

0 引言

目前很多煤矿为了提升安全生产系数，安装了安全监控系统，但是，因为安全监控系统的技术水平还不够成熟，这就需要煤矿生产要严格按照标准执行，技术人员也要严格遵守安全生产的规定。煤矿技术人员还要对煤矿安全监控系统进行日常维护，保证安全监控系统能够正常运行。安全监控系统能够对井下瓦斯等有害气体进行实施监控，从而保障煤矿井下人员的安全。

1 煤矿安装监控智能化系统的必要性

因为煤炭的采集是在地下进行的，因此，其工作性质决定了煤矿生产存在很大的特殊性和风险性。不论是在地面作业还是井下作业，风险系数都非常的高。如果没有良好的安全监控系统，那么出现安全事故的频率会非常高。另外，因为井下环境复杂，在煤炭采掘过程中，会受到各种环境因素的干扰，外部条件和井下的生产时间会产生较大的差异性，所以，煤矿的生产和采掘面临同样的风险，如果只是采用简单的监控方式，就会忽略一些潜在的风险，让煤矿存在更大的安全隐患。借助现代化的安全监控智能系统，可以针对存在的安全风险进行有效的监测，有效避免煤矿安全事故的发生，保障煤矿安全生产和采掘安全。

2 煤矿安全监控系统智能化现状

2.1 伪数据不能有效识别

在安装安全监控系统时，会出现伪数据的问题。伪数据的出现，不能对周围环境监测产生反应，从而起不到对环境的监控作用。煤矿安全监控系统对于以下两种伪数据不能进行识别：

第一，在对安全监控系统中的传感器进行调校的时候，所产生的伪数据不能识别。工作人员在安装监控系统时，需要在安装地点对传感器进行气体浓度的调校设定，当设定的气体浓度高于报警限度时，安全监控系统就会产生伪数据。

第二，在煤矿安全监控系统发生故障的时候会产生伪数据，比如，传感器会因为受潮等原因把电路的数据放大，从而让传感器内部元件失去检测的功能，这就导致传感器所输出的数据值出现异常，造成数据值的结果不能代表真实的测量情况。

2.2 智能化系统安装使用复杂

首先，传感器的安装过程比较繁琐，传感器需要和

分站传输的线端口进行连接，在地面监控软件安装过程中，需要对传感器的类别进行配置，然后安装报警点以及闭锁端口。分站传感器传输总线端口数量一般是4-6个，而安全监控系统主机传感器和分站总线端口进行连接的时候，会出现线路不一致的现象，这样伪数据就产生了，而伪数据是不能被分站传感器所识别的；在传感器的类型定义不正确的情况下，传感器的数据值就会偏离实际检测值，从而让煤矿安全监控系统存在一定的安全隐患。

其次，在对时分制数据总线进行安装时，会有两种方式对数据值进行传输，一种是主从式通信方式，另一种是无主式通信方式，在利用这两种方式对数据值进行传输时，一条数据总线对设备的地址号是不能重复的。在安装传感器设置地址号时，如果设置的地址号和总线其他设备设置的地址号重复，就需要工作人员重新设置传感器的地址号。

2.3 报警处置机制单一

目前，煤矿安全监控系统对环境数据参数的报警只是设置了一个分级超限报警系统，对于报警值以下的情况，安全监控系统不能及时发现，也就不能对这些危险情况进行预警，这就在一定程度上增加了煤矿安全生产的危险系数。

煤矿瓦斯事故的发生，就是因为瓦斯的体积范围比较分散，并且传播速度快，这就需要煤矿对瓦斯进行提早的预防。当煤矿瓦斯的体积迅速扩散并且超过规定值的时候，就会存在很大的安全隐患，需要尽早做出防护措施。

3 煤矿安全监控系统的构成

3.1 煤矿安全监控子系统的构成

3.1.1 矿井安全监控系统

煤矿安装监控系统，主要目的是为了保证矿井的安全性能，从而减少安全事故的发生，同时提高矿井管理水平。安装监控智能系统，安全管理人员就可以对矿井中不同环节的安全参数充分了解，对于存在的各种危险因素能够提前掌控，从而进行及时的处理。除了安全系数外，还可以对矿井下的环境、救济舱、避难室等相关数据进行掌握，还能了解相关设备的运行情况，对于矿井下的安全隐患能够全面的掌握，从而发现问题进行有效的处理。

3.1.2 煤矿矿压监控系统

煤矿矿压监控系统属于监控的子系统，其主要作用就是监测工作面板顶端的压力规律，对支撑压力的实际分布进行监测，从而有效避免因为矿压而产生的安全事故。矿压监控系统的工作原理是在监测过程中，利用压力分机对回采工作面中的液压支架压力进行监测。在井下分站监测到的数据，可以通过井下电缆箱的通讯主站进行传输，在环网中并入后输送到井上的监控中心，之后对数据进行分析，监测顶板离层的状态，从而保障煤矿的安全。

3.2 矿井生产监控子系统

3.2.1 综采工作面监控系统

综采工作面的回采可以保障矿井的出煤量，在此安装监控系统，能够保证工作面的正常回采，从而提高矿井的生产效率。我国很多矿井都在综采工作面安装监控系统，从而实现工作面的集中控制。同时，还能对采煤机、皮带、液压支架、输送机等设备进行监控，并且将工作面重点区域的视频画面传输到井上监控平台，做到对综采工作面的时时监控。

3.2.2 掘进工作面监控系统

掘进工作面是矿井生产的基础，在掘进工作面安装监控系统，可以保证工作面的日进尺量，从而保障矿井的出煤量。同时，监控系统还可以对输送机、掘进机、转载机的状态和参数，以及重点区域的工作画面传输到井上监控平台上，并且还可以设置报警、自动启停、工作交流、语音提升等功能，让掘进工作面的安全进尺得到保障。工业环网能够将工作面设备和大巷带式输送机连接，这样，当大巷带式输送机启动时，工作面的设备才会正常启动。

4 煤矿安全监控系统的智能化要求

4.1 传输数字化

在中心站的传感器在对分站的传感器进行传输工作时，需要对传感器的智能化传输系统进行升级改造，将传感器的智能化传输升级为数字化传输，这就大大提升了煤矿安全监控系统安全系数，促进传感器的智能化发展。

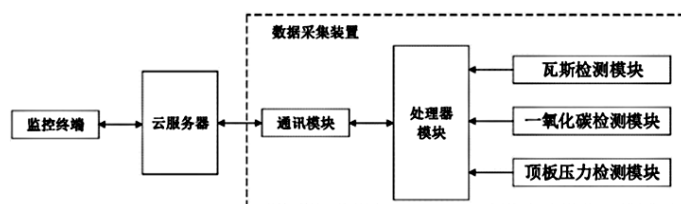
4.2 完善报警功能

要根据瓦斯的浓度，设置不同级别的报警系数，在设置报警级别时，既要根据瓦斯超限持续时间来设置报警级别，还要根据瓦斯不同的超限范围来设置报警级别，让报警系统进行分级响应；在对报警逻辑的实施，要根据巷道地点设置和瓦斯涌出之间的逻辑关系进行报警智能化设置，要正确安装不同类型的传感器，定期对传感器的设备进行维护，从而让安全监控系统稳定运行使用，避免出现违法现象。

4.3 加强数据应用分析

煤矿安全监控系统需要具备对大数据进行分析、应用的功能，对于伪数据需要进行标注，对传感器传输过来的异常数据进行总结分析，还要对瓦斯涌出数据进行

检测，对火灾具备预警功能。



5 煤矿安全监控智能化的发展措施

5.1 软件伪数据识别

在对伪数据进行识别的时候，需要对传感器进行调校，把调校好的信息发送到分站传感器和安全监控系统的主机上，安全监控系统主机会对瓦斯传感器的调校状态进行显示，从而完成瓦斯传感的设定工作，之后，瓦斯传感器的状态就会显示调校完成的状态。煤矿安全监控系统会对传感器软件记录标注为“调校”，同时也能够对传感器在调校过程中产生的伪数据进行有效的识别，从而减少安全监控系统的时段盲区，从而提高井下施工的安全。

5.2 设备故障伪数据识别

首先，要根据检测对象产生条件的不同对数据进行有效的识别。煤矿对开采活动的周期是有一定时间性的，煤矿在开采时，瓦斯气体的浓度比较高，但是在经过通风后，瓦斯气体的浓度会有所降低，保持在一个固定的数值范围内。如果井下通风不畅，瓦斯浓度就会升高，就会导致危险的发生。在对测试点数据异常进行判断时，可以对采掘设备的启停条件进行判断，也可以根据通风智能化系统的参数进行判断，要根据条件的不同进行综合性的判断，这就在一定程度上减少了监控智能系统产生伪数据的几率。

其次，要根据监测对象上下游数据的关联性对伪数据进行有效识别。煤矿在进行井下作业时，瓦斯气体的浓度会具有一定的规律，在极差值和极小值方面也存在一定的规律。通过对三个方面关联性模型进行研究分析发现，关联性模型可以在不同类型的煤矿井下运用，也可以对瓦斯气体异常数据进行研究分析，当关联性模型在充分运用时，就会在一定程度上降低安全监控系统在运行过程中伪数据的产生几率。

5.3 设备地址冲突提醒

在分站进行新设备接入时，要对分站程序总线地址进行判断，分站设置的地址号与总站设置的地址号是否存在重复的情况，如果出现重复的情况，就要对新接入的设备发送地址号重复的指令，然后要用总站设备空闲的地址号对分站设备进行指令的发送，当分站设备接收到信息后，对工作人员进行提醒。

6 煤矿安全监控智能系统发展趋势

6.1 功能多样化

安全监控系统的功能会由单一功能向综合功能发展。随着系统功能的多元化发展，安全监控系统的监控

范围也由安全参数和设备的开/停状态,向灾难报警、矿井压力和预报等综合方向发展;由简单的报警断电向各监控子系统联动控制方向发展。

6.2 提高系统的稳定性和抗干扰能力

随着煤矿建设朝着信息化、自动化方向发展,增加了很多大功率的电子器件和电气设备的使用频率,以及无线射频产品的使用,这就会造成煤矿电磁环境恶劣,监控系统会受到强电磁干扰,从而出现数据混乱,甚至监控系统瘫痪的问题。另外,由于煤矿环境恶劣,监控系统的传感器本身稳定性差,再加上温度、潮湿、粉尘的影响,监控系统就会产生误报警甚至不报警的现象,因此,提高系统的稳定性和抗干扰能力非常必要。

6.3 研制高性能智能传感器

要想研制出高性能的智能传感器,就要充分利用微处理器的优势,针对煤矿的实际环境,开发研制出性能高、品种齐全的智能传感器。进而让监控系统能够做到自行诊断、自行调整、自行调零,并且配置标准的远传接口,将传感器的输出信号制式进行统一,以此提高传感器传输的稳定性,数据的简单性和传感器互换性。

6.4 增强监控系统的预警能力

煤矿安全事故发生频繁,一直居高不下,煤矿瓦斯是煤矿安全的主要危险元素,对人员和财产都造成了很大的危害。现在预测煤矿瓦斯灾害的技术已经不能满足煤炭工业的增长需要。对此,国家下发了关于加强煤矿安全监控智能系统相关软件的文件,要求煤矿建立瓦斯事故自动报警系统,并且能够自动提前预测出事故发生的时间和地点,并且要对瓦斯涌出的数量和所波及的范围进行自动预警,及时发出警报,通知相关人员。

6.5 采用集散式结构和开放通信模式

安全监控智能系统要根据互联网开发的模式,采用主站一分站的集散式结构。主站负责数据处理,分站负责采集数据以及简单的预处理。设备之间的通信要采用标准的通信模式,能够兼容多种自动化控制系统。在符合标准的情况下,监控智能系统要和多种设备多节点组合,从而形成监测网络,最大限度的实现信息共享。另外,要根据煤矿监控场所流动性大的特点,设置能够随时移动和接入的监测设备,使安全监控智能系统的兼容性更强,方便随时扩展和升级监控系统。

6.6 建立综合数据采集平台

监控系统的传感器主要依靠电缆进行有线传输,因此,线缆的使用、维护工作量就会很大,而且成本很高。随着供电技术的发展,可以在工作面内布置一条电源动脉线,采用非接触供电的方式为监控设备提供电源,让总线进行数据传输,无线进行数据采集和汇总,从而形成一网一站一根线的平台架构,这样,既能节约电缆的成本,同时也方便了安装维护。这样,工作面设备可以有有线接入平台,也可以无线汇集接入平台,这样,工作面上面的不同系统数据就可以通过区域控制器进行数据的采集,从而让系统深度融合,实现数据共享,方便协

同控制。

6.7 数字化技术的应用

社会化进程越高,行业的分工就会越详细,标准化接口、协议的统一成为监控智能化系统发展的趋势。这也为设备的兼容提供了方便,让监控智能系统朝着专业化开发服务模式发展。安全监控智能系统的开发不再由某个单位单独进行开发,它会由专业人员进行开发,各种软件、设备、终端即独立又相互兼容。同时,随着科学技术的发展,数据存储平台想着云计算转变,这种数字化的架构通过网路链接,建立计算资源库,实行统一管理,用户可以根据需要进行远程服务。在云计算背景下,打破了传统单一的数据管理模式,让数据能够集中管理,方便管理的同时,也保证了数据的有效性。另外,云计算能够按照用户的需求进行服务,通过虚拟化的技术,提高了硬件的使用效率,同时简化了软件的重置过程,最终使用效率得以提升。此外,云计算能够综合分析环境数据和地质变化,为大数据分析提供了基础,也保障了人员工效和安全保障之间的关系。数字化技术的应用,提升了煤矿的综合管理能力,同时为安全监控智能系统提供了技术保障。

7 结束语

随着科学技术的发展,为我国煤矿安全监控智能化发展提供了很多可能性,使得安全监控系统更加的完善,安全运行系数更高。随着国家和社会对煤矿安全生产关注程度的提高,煤矿更需要不断引入新技术,建立健全安全监控系统的功能,从而保障煤矿生产和工作人员的安全,让煤矿行业能够健康可持续发展。

参考文献:

- [1] 张军胜,李长营.煤矿安全监控系统智能化现状及发展对策[J].电子技术与软件工程,2019,No.168(22):116-117.
- [2] 杨娟娟.煤矿安全监测监控系统现状及发展趋势探讨[J].内蒙古煤炭经济,2019,No.292(23):151-151.
- [3] 亓校岳.煤矿安全监测监控系统现状及发展趋势[J].现代矿业,2019,v.35;No.605(09):225-227.
- [4] 李雄伟,廉志华,张婧.煤矿安全监控系统的发展简述[J].陕西煤炭,2020,039(002):47-50.
- [5] 李亚兵.煤矿安全监测监控系统的发展现状及发展趋势分析[J].2021(2014-21):79-79.
- [6] 赵喜龙.煤矿安全监控系统应用中存在的问题及对策探析[J].冶金丛刊,2019,004(005):28-29.
- [7] 胡晓亮.煤矿安全监控系统应用中存在的问题与对策[J].2021(2015-10):59-61.
- [8] 王亚巍.煤矿安全监控系统研究现状及发展趋势分析[J].化工管理,2020,No.547(04):100-101.

作者简介:

马清飞(1990-),男,山西吕梁人,汉族,2015年毕业于东北大学矿山机电专业,专科学历,助理工程师,从事安全监测监控系统及信息化工作。