

# 煤矿安全监测监控技术现状及发展趋势

郭晓飞

新疆呼图壁县石梯子西沟煤炭有限责任公司 新疆 昌吉回族自治州 831200

**摘要:** 在社会各行各业均有意追求长效发展的过程中, 煤矿面临着越发艰巨的发展任务, 要提高产能, 满足国内能源市场的巨大需求。煤矿安全监控系统对于煤矿的安全生产十分关键。为了提高煤矿安全监控系统的性能, 实现系统的智能化势在必行。分析了煤矿安全监控系统智能化发展的现状, 包括现场数据采集技术、信息传输技术和信息处理技术, 探讨了煤矿安全监控系统的智能化情况。在未来, 应该采用先进的数据处理技术、高速稳定的信息传输技术和高性能预警技术。

**关键词:** 煤矿安全监测; 监控技术; 现状分析; 发展趋势

## 引言

在国内社会经济持续不断发展过程中, 能源供给占据极其关键的地位, 需要保持高度重视。当前, 各种新能源层出不穷, 抢占国内能源市场, 而国内最主要的能源仍是传统的煤炭。在煤矿安全监控多系统融合内容层面, 从国家政策、煤矿现状等角度分析, 确定了系统融合应考虑的主要业务系统及其交互数据, 并通过地面融合平台实现了系统间的应急联动, 促进煤矿智能化发展。通过对业务系统数据交互、应急联动控制原理分析, 研究了系统融合方案的可行性和应用效果, 并针对实际应用过程中存在的问题提出优化改进方法, 进一步提升监控数据交互和传输的高效性、安全性。

## 1 煤矿安全监测监控系统运行原理

煤矿安全监测监控系统的主机启动运转的过程中, 各个分站会持续保持与监测监控主机的密切联系, 同时不同分站之间还可采用传感器来获取到信号, 并且实行传输和接收。各个分站还能够将已经接收到的信号作为转换和监测工作运行的数据支撑, 这些数据包括了模拟量、开关量和累积量。因此, 从中可以进行明确分析, 煤矿安全监测监控的系统主机中所存在的各个监测点信号, 必须要利用各个分站进一步优化信号接收的功能。此外, 各个分站在对信号进行接收时, 需要应用到监测监控主机进一步发出通知信号, 才能促使顺利完成信号接收<sup>[1]</sup>。在控制煤矿井下的设施设备的时候, 彼此联通的信号必须经由监测监控主机来执行信号传递工作, 还涉及到和分站相联系的巡检信号、控制命令信号等, 之后在下一阶段传输到分站当中, 以此来更好地完成对设施设备的控制目标。在对相关应用设备进行操作的环节当中, 在开关应用上选取的是分站运动开关, 信号传输到监测监控主机, 主机就会自动运行, 开展对信息的

处理和存盘工作。

## 2 煤矿安全监测监控技术

### 2.1 现场数据采集技术

煤矿井下环境比较复杂, 主要是潮湿和电磁干扰比较强烈。一些传感器在进行信息采集时, 很容易出现数据乱码和噪声比较大的情况, 这使得煤矿安全监控系统很容易出现误报的情况。针对井下环境比较潮湿的情况, 将传感器的防潮等级升级到IP65级。针对井下数据采集过程中容易出现强电磁干扰的情况, 将传感器的接口采用RS-485/CAN标准, 并采用CRC加密技术对采集数据进行处理, 增强抗干扰能力<sup>[2]</sup>。例如, 激光甲烷传感器采用国际先进的可调谐二极管激光吸收光谱技术, 测量误差 $\leq \pm 4\%$ 。为了提升数据传输的便利性, 无线传感器在监控系统中得到了普遍的应用。煤矿井下甲烷浓度的实时监测对于保证煤矿安全开采十分重要。

### 2.2 信息处理技术

煤矿安全监控系统最重要的一环就是对采集的数据进行处理。通过对数据进行处理, 可以了解井下生产的安全情况。井下采集的数据传输到地面服务器上, 需要经过一系列的处理, 主要是进行数据分析和计算。通过将采集的数据与安全值进行对比, 确定井下的安全状况。为了便于管理, 一些关键数据还要以图和表的形式显示在控制屏上。一旦发生紧急情况, 则地面控制中心会发出警报<sup>[3]</sup>。目前, 对这些数据进行处理仅仅是采用简单的算法, 对于一些情况很容易出现误判, 严重干扰正常生产。

### 2.3 信息传输技术

信息传输可以分为两个过程: 传感器采集到的数据传递给交换机和交换机上的数据传递给地面服务器。对于第二个过程, 通常采用有线传输方式。在进行传输

时,数据传输量较小时可以采用普通的网线,数据传输量较大时可以采用光纤。光纤传输不但信号质量高,而且传输速度快。随着技术的发展,光纤的带宽可以达到1000Mbit/s,这足以满足实时通信的需要<sup>[4]</sup>。对于第一个过程,可以采用有线传输方式,也可以采用无线传输方式。在过去,传感器多采用有线传输方式,这种方式虽然传输质量高,但是线路铺设较为麻烦,且便于检修。近几年来,随着无线通信技术的发展,井下无线信号传输方式得到了广泛应用。由于井下信号传递距离较近,需要在井下建立较多的无线通信基站<sup>[5]</sup>。目前,4G网络通信技术已经在煤矿井下得到了应用。

### 3 煤矿安全监测监控系统在应用现状

#### 3.1 数据信息采集及传输稳定性欠缺

煤矿安全监测监控系统已经得到普及,为煤矿开采信息化、自动化转型创造了有力的基础条件。在监测监控系统运行过程中,各项生产活动及环境数据信息的采集会给监测监控工作带来直观的影响。在部分煤矿的生产活动中,监测监控系统的数据采集及传输在稳定性方面表现不足,导致无法准确进行矿井下安全生产状况的基础分析工作,难以在早期有效解决各种潜在的安全生产风险因素。

#### 3.2 监控系统存在较高的误报率

随着煤矿生产规模的逐渐扩大,生产活动的自动化水平提高,矿井下的电气设备数量持续不断增长。同时,各种大功率电气设备的数量逐渐增多,设备布置相对分散,为煤矿安全监测监控系统的运行带来了显著的不利影响。在这种情况下,煤矿安全监测监控系统不仅会因传感器异常误报警,还会引发系统层级的严重故障<sup>[6]</sup>。此外,一线工作人员及矿井下设备维修人员知识能力有限,可能导致煤矿安全监测监控系统误报警况,严重时还有可能出现误断电等问题。

#### 3.3 监控系统缺乏必要的设备维护管理

部分煤矿生产活动中,煤矿安全监测监控系统维护管理体设存在不足。在这种情况下,煤矿无法有效应对监测监控系统管理不当引发的安全问题,也无法落实岗位责任制。此外,部分煤矿配置的监测监控系统维护人员数量有限,导致系统维护管理工作面对无人值守的困难。在设备维护管理状况欠佳的情况下,煤矿安全监测监控系统无法充分发挥作用。

### 4 煤矿安全监测监控的发展趋势

#### 4.1 建立科学合理的煤矿安全监测监控技术标准

为了回避煤矿安全监测监控系统内部存在的不兼容问题,煤矿安全监测监控系统可采用组态软件技术。从

性质来看,组态软件在通用性上表现较为出色,无需进行额外编程操作,在软件自带工具的帮助下可自动实现多种功能。在组态软件技术的有力支撑下,煤矿可以更有效地建立更具科学性与合理性的安全监测监控技术标准,确立与之匹配的管理制度,进而为实现安全生产促进作用奠定基础。针对瓦斯异常区域或是高瓦斯采掘工作面,应当从严参照煤矿安全规程有关规定,实现瓦斯超限自动报警功能与切断电源功能<sup>[7]</sup>,有效避免因监测监控设备不齐全引起的瓦斯事故。

#### 4.2 高速稳定的信息传输技术

目前,煤矿安全监控系统仅仅是对少量的监测参数进行实时监控,并未加入视频监控技术。在未来,为了保证工人的生命安全,还应该加入远程视频监控系统,对工人的行为进行监控。采用视频监控系统可以实时监控井下工人的动态,抓拍工人出现的违规操作行为。需要注意的是,高清视频实时传输的信息数据量非常大,这对信息传输技术提出了更高的要求,因此,需要高速稳定的信息传输技术。

#### 4.3 提高系统数据分析能力

中心站软件主要是将井下实时上传的数据进行显示、存储,并提供历史数据的查询、报表打印等功能,并根据现场设备安设情况对井下设备的安设位置、报警值、断电值、复电值、断电范围、逻辑关联等参数进行定义设置。实现系统的智能化,中心站软件还需要完善或增加以下功能:(1)增加即插即用功能中心站软件自动识别各测点所接传感器类型、量程、接入时间等参数,当出现中心站软件定义的传感器类型与实际挂接的传感器类型不一致时,软件能进行类型不匹配报警,同时不保存采集的异常数据。(2)完善传感器调校提醒管理功能按照《煤矿安全规程》要求,甲烷传感器应15d进行1次调校,如果未按规定时间调校,软件可进行提醒,并对传感器调校过程中的数据进行识别。(3)增加传感器在线调校功能当传感器进入到调整状态时,中心站软件将自动进行状态识别,并将该数据进行调校标注,与正常数据进行区分。(4)增加区域管理功能实现对不同通风类型区域内传感器类型、数量和参数设置是否符合规范的检查提醒。(5)提高自诊断、自评估能力系统能够定期对自身的双机热备、数据库、数据服务等功能进行诊断、评估,并根据评估结果给出排除故障的措施<sup>[8]</sup>。(6)增加传感器、控制器设置及定义诊断评估功能可根据基本配置信息自动诊断传感器安设和传感器报警、断电、复电门限设置是否符合标准要求,当不符合要求时,系统不能够正常定义,并发出语音提示报警。

#### 4.4 不断完善监测系统

由于受到各种因素的影响,煤矿生产活动不可避免地会出现许多意外情况,如滑坡、水患等。为了有效地预防这些不良状况的发生,煤矿企业要积极探索科学合理的防范策略。煤矿企业可以通过安装一些摄像仪器对煤矿场地进行二十四小时的监控,在安装过程中保证安装质量,使之能够将监控画面实时传送到监控室内,相关的工作人员可以对这些画面进行分析汇总,以保障生产流程顺利进行。同时,矿企业也必须加大对操作人员的监管力度,以不断增强其意识和作业能力,从而提高其作业的科学性<sup>[9]</sup>。此外,明确划分职责,将具体的职责有效落实到每一个作业人员身上,当出现意外状况时能够及时追责,从而提升煤矿企业的管理水平。

#### 4.5 有效强化监测监控管理人员队伍建设

在煤矿安全监测监控系统的应用过程中,管理人员和维护人员的综合性素养表现会直接影响系统整体的运行。而当前很多工作人员在专业素养方面表现不佳,难以熟练地掌握监控系统的调试与维护各项实际工作,需要较长时间才可以判断系统故障及其原因。因而煤矿企业应当帮助负责监控系统维护工作的技术人员熟练掌握系统各项功能操作与各种故障应对方式,以便规避系统维护人员的误设置或误操作带来的设备失灵问题。因此,煤矿管理层应更关注监测监控工作管理人员与维护人员的培养,定期面向管理人员与维护人员提供思想道德教育活动和专业化知识能力培训活动,从工作态度和工作能力两个维度出发,为其提供自我提升和自我发展的机会。在教育和培训活动结束之后,还应设置评价考核环节,敦促管理人员与维护人员专注地参与其中。

#### 4.6 高性能预警技术

目前,煤矿安全监控系统的智能化仅仅停留在初级阶段,对于一些状况还需要进行人工处理。也就是说,监控系统的作用仅仅是对危险情况进行预报,并不能进行处理。为此,在未来还需要在监控系统加入高性能预警技术。通过加入一些AI处理,使系统不仅能对出现

的紧急情况发出预警,还能做出一些处理,从而避免煤矿安全事故的发生。例如在视频监控系统中,采用计算机视觉技术识别工人的行为,一旦工人出现重大违规行为,立即发出警报,并通知工人立即纠正行为;在监测到巷道中的瓦斯浓度过高时,能根据以往的经验进行紧急处理,自动增加巷道的风量,使瓦斯浓度降到安全水平。

#### 结束语

综上所述,确保煤矿生产安全,对于煤矿开采工作的顺利推进具有至关重要的作用,在煤矿生产的各个环节当中也是绝对不能忽略的一个模块。因此,为了保证煤矿生产安全,确保煤矿生产中人员的安全性,我国相关行业在此过程中加大了安全监测监控系统的应用力度。但是系统的构建参数和生产者的不同,导致在运行过程当中还是存在一定的缺陷,需要相关系统维护人员加大技术研发力度,最大程度发挥系统的监测监控作用。

#### 参考文献

- [1]潜利忠.煤矿安全监控系统智能化现状及发展对策[J].当代化工研究,2021(11):11-12.
- [2]魏志可.煤矿安全监测监控技术现状及发展趋势[J].矿业装备,2021(4):106-107.
- [3]吕强.煤矿安全监控系统升级改造及关键性技术质量研究[J].工艺技术,2022(3):177-179.
- [4]魏琛.煤矿安全监控系统智能化现状分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(8):97-99.
- [5]杨成虎.监测监控技术在煤矿安全生产中的应用[J].矿业装备,2021(5):42-43.
- [6]牛嘉.煤矿安全监控系统智能化现状及发展[J].能源与节能,2022(1):138-139.
- [7]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(4):90-91.
- [8]刘媛媛.煤矿安全监控系统技术现状及智能化发展趋势[J].矿业安全与环保,2021,48(4):104-108.
- [9]李敏.煤矿安全监控系统现状及智能化发展研究[J].中国新通信,2022,24(2):121-122.