

煤矿安全监控系统设备故障分析及维护方法

曹心伟¹ 曲跃辉²

永煤洛阳区域公司 河南洛阳 471000

摘要:我国属于煤炭出产量较高的国家,在煤炭开采期间,煤矿的安全性对能源安全具有重大影响力,属于现阶段社会经济发展中不容小觑的工作任务。目前主要利用网络监控的模式来检测控制煤矿的安全问题,随时监控着煤炭采掘工作的实际情况,一旦监测出不良问题便会立即发出警报,为煤炭开采工作的安全性打下坚实基础。

关键词:煤矿安全监测;监控系统应用;实践

引言:

随着中国煤矿进入到深部开采时代,煤矿安全事故的危害性越来越大。为此,需要做好煤矿的安全工作。在日常生产过程中,引发煤矿安全事故的因素有很多,例如水、瓦斯、粉尘以及设备情况等。如何对这些因素实施有效的安全管理是确保煤矿安全的关键问题。针对过去安全管理依赖于人而效率比较低的情况,现在很多煤矿引进了安全监测监控系统,大幅度提高了煤矿生产的安全性。

1 煤矿安全监测监控系统应用的必要性分析

1.1 提高了管理效率

与人工管理相比,煤矿安全监测监控系统最大的优点在于提高了管理效率。通过运用一些信息化技术,极大地简化了对煤矿井下生产情况的管理,例如水、瓦斯、粉尘以及人员行为等方面。在过去,要实现对这些项目的管理,需要井下数十名管理人员进行操作,不仅耗费了大量的时间,而且所获得的数据十分有限。与此同时,该系统可以实现井下各主要场所的可视化以及安全生产情况的可视化,便于管理人员对生产情况进行及时判断。通过系统自动生成的报表,可以很方便地查看安全生产情况^[1]。

1.2 实现了对安全灾害的预警

在过去,安全管理只能偶然地预防煤矿安全事故的发生。而煤矿安全监测监控系统可以实现对安全灾害的更早预警。通过实时采集的数据和一些数据处理算法,可以更早地发现一些异常现象,从而做出合理的灾害预警。一旦监测到危险信号,系统自动发出报警指令。地面指挥中心可以根据报警地点的实际情况,选择最佳的避险方式,从而在最大程度上避免煤矿人员的伤亡^[2]。

2 煤矿井下供电系统短路保护中的问题

2.1 煤矿安全监测监控系统故障解决能力不足

众所周知,煤炭资源的开采环境非常复杂且恶劣,干扰煤矿安全监测监控设备的因素也非常多,例如,矿井中具有复杂混乱的电磁辐射问题,对煤矿监控监测系统的正常运行带来较高影响,加之矿下配置的机械设施非常多,布控范围较大。如果煤矿安全监测监控系统出现问题,相关工人需立即制定并启动应急方案。通常来讲,矿下采掘境况非常复杂,加之系统设备布控面积较大,导致工人无法快速精准来到问题出现的地点,使得设备问题无法得到快速排除。假如监测设施没有自检自动修复的功能,便会在很大程度上提升工作人员的劳动量。

2.2 自动化水平有待提高

近年来,随着政府有关部门在煤矿安全生产方面重视的不断提高,不断发布一系列安全生产标准来规范煤炭企业的地下作业,这也意味着煤矿重视处理煤矿安全保障。对生产设备和作业环境进行优化和升级,以确保煤矿生产活动的有序进行,同时达到国家作业标准。但是,一些煤矿管理人员在生产过程中忽略了各种设备和煤矿安全系统的维护和保养,而尽可能地追求企业的经济效益和生产效率。地下工作对敏感设备的灵敏度有很高的要求,由于缺乏必要的维护和检查,设备逐渐过时,从而难以确保井下生产过程中各种设备的安全性^[3]。

3 造成供电短路故障的原因

3.1 功能问题

因为现阶段煤矿安全监测监控设备的生产境况较为复杂,需求方和生产方的沟通较少,生产方未能充分了解到煤矿企业的具体状态,使得生产方在制造监控设备期间,仅仅关注了设备的性能标准,而没能根据需求方的实际需要来考虑问题,所以在对监测设备进行设计期间,未能做到对重点问题的高标准处理,因此会出现或大或小的缺陷,例如,部分监测设备中防震性

能、避雷性能和信号传输能力等均有所不足,在煤矿实际开采中其均属于关键性问题,如果因为一些因素使监控设备受损,便不能在工人生命受到威胁、企业经济受到威胁时及时发挥应有的作用,甚至在失效的情况下产生严重事故^[4]。

3.2 电缆短路

电缆短路主要是指由于电缆接头松动和不稳定而引起的短路问题。煤矿的地下工作和环境通常很恶劣,主要受到雨水、排水、湿度和其他因素的影响,导致电缆接头出现一定的腐蚀。接头和管线容易腐蚀和老化。在电流的影响下,影响电缆绝缘的损坏会形成爆炸,即短路故障。

4 煤矿安全监测监控系统的应用措施

4.1 合理的选型

在系统升级改造或设备补套时,系统的选型至关重要,在一定程度上能够决定后期系统运行是否稳定可靠。因此,在系统选型过程中,应遵循高标准、高可靠和先进性、实用性的原则^[7]。①架构简单两级传输架构,实现井下多系统硬件融合和联动;②技术先进具有地面远程对井下监控分站程序升级更新、系统在线调校、智能识别即插即用等功能;③高可靠系统运行800h无故障、系统兼容性较好;④实用性人机界面友好、安装调试、操作维护方便;⑤设备应提供多路多种信号端口,如光口、电口、RS485、CAN;⑥设备应具有自适应外部供电电压等级、地面远程对电池进行充放电维护等功能;⑦中心站软件能够实时读取电源箱内电源模块的电压、电流、温度等参数及电池充放电状态、电量等。通过合理的选型,可以避免在同一地点安设多台同一设备,能够有效减少井下设备数量,同时可以提高设备的抗干扰性、兼容性和稳定性^[5]。

4.2 EtherCAT变电站短路保护技术

4.2.1 EtherCAT变电站结构

以综采工作面6kV主回路为例,综采工作面的网络结构主要由EtherCAT变电站、光纤网络、通信结构和高压综合保护装置组成。其中,EtherCAT变电站是整个控制网络的核心,支持信息传输的两种模式,即光纤互锁和EtherCAT,光纤互锁网络和EtherCAT处于协作状态,网络通信的可靠性高。

4.2.2 基于EtherCAT变电站结构的短路保护原理

假设在整个EtherCAT技术系统中,K3是第二矿区变电站运行期间的故障点,则EtherCAT的保护原理如下:发生故障(K3)时,QF2、QF31和QF1同时监视Ether-

CAT网络系统的故障电流。确认错误后,综合保护设备会自动实现保护功能。同时,QF31向EtherCAT的子站1发送请求信号。变电站收到信号后就实现与QF2的连接。收到报告后,EtherCAT网络系统的变电站2发送一个互锁信号。接收到互锁信号后,QF1向变电站1发送一个请求跳闸的信号。变电站3和变电站2一起工作。子站2将故障信息发送到子站3。变电站3控制QF2以防止跳闸。同时,变电站1控制QF1以防止跳闸,并启动备用保护“QF1”。延迟“2T2,QF2延迟T2”,因为QF31不再处于互锁和禁止范围内,所以在T1延迟完成后主动消除错误,并且在T2延迟结束后QF2主动消除错误。EtherCAT变电站通过两种通信方法的全面应用,可以大大提高通信的可靠性和实时性。该系统不仅确保了对地下短路保护的选择,而且可以快速锁定故障范围,避免发生短路。电路故障在一处发生多次,EtherCAT变电站也具有集成到信息监控系统中的基础。

4.3 规范接线流程和接线工艺

系统故障中的大部分是由人为所导致的,其中在增加设备过程中,由于接线流程不熟悉、接线工艺不规范等原因导致系统故障最多。因此需要规范接线流程和接线工艺,减少因人为操作失误所导致的故障。增加传感器规范的接线流程如图1所示。

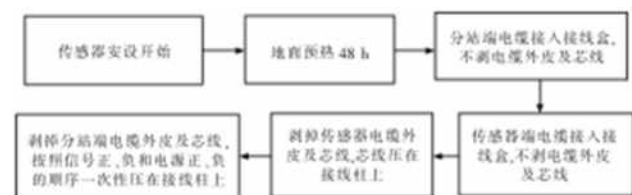


图1 增加传感器规范的接线流程

4.4 现场维护

在监控系统运行过程中要定期查看系统自诊断信息,即使系统并未产生故障,也需要定期维护。比如查看监控分站一个端口是否带载终端设备较多,较多时查看终端设备的输入端电压是否处于临界值,核实所在线路的供电电源信息是否有突变等波动。同时也可定期查看监控分站和终端设备侧总线数据错误异常计数是否较多。如果存在以上情况则需要对此条线路进行维护。现场施工需要注意以下事项:

- (1) 1根线缆不可带载较多终端设备,特别是带载多个大功率设备;
- (2) 当传输距离较远时,尽量选择24V电压供电;
- (3) 降低每根线缆上的压降,保证每个终端设备输入侧电压均不小于14V,保持供电稳定;

(4) 监控线缆避免与大型设备和变频器距离较近, 合理安装监控设备远离强干扰源;

(5) 线路中的接线盒避免进水, 同时替换已经老化的传输线缆。

5 结束语

随着进入到深矿井开采时代, 煤矿安全事故造成的后果越来越严重。为此, 煤矿企业应该采取措施来降低煤矿安全事故发生的风险, 做好煤矿生产的安全管理工作。为了进一步提升煤矿安全管理的效率, 很多煤矿采用了煤矿安全监测监控系统。为了进一步提升煤矿安全管理的效率, 很多煤矿采用了煤矿安全监测监控系统。该系统的应用提高了管理的效率, 实现了实时管理和对

安全灾害的预警。

参考文献:

[1] 杨星辉. 煤矿安全监测监控系统应用探析[J]. 机电工程技术, 2021, 50(2): 237-238.

[2] 郭小明. 煤矿安全监测监控系统应用实践探索[J]. 低碳世界, 2020, 10(11): 53-54.

[3] 何云文. 煤矿安全监测监控系统故障快速处理技巧[J]. 能源技术与管理, 2019, 41(5): 130-132.

[4] 王廷, 何云文. 煤矿安全监控系统伪数据的甄别及对策[J]. 能源技术与管理, 2018, 43(5): 120-122.

[5] 郝帅. 煤矿井下供电系统存在的问题与解决对策分析[J]. 当代化工研究, 2021(03): 87-88.