

# 井下供电安全监控系统的应用研究

## Application research of underground power supply safety monitoring system

赵基富 (山西汾西宜兴煤业有限责任公司, 山西 孝义 032300)

Zhao Jifu (Shanxi Fenxi Yixing Coal Industry Co., LTD, Shanxi xiaoyi 032300)

**摘要:** 由于在矿井下设备运行的环境比较恶劣, 设备运行期间的供电经常会出现一些安全问题, 一旦有事故发生, 不仅会造成巨大的经济损失, 而且可能会造成人员伤亡, 危害巨大。为了能够更好的确保矿井下设备的供电安全, 就要随时依据矿井下的实际情况, 设计技术先进的供电安全监控系统, 并对其进行应用, 确保在供电期间各方面都处于极为稳定的状态, 保证矿井各项工作的顺利开展。

**关键词:** 井下供电; 监控系统; 安全供电; 井下设备

**Abstract:** Due to the harsh environment of equipment operation in the mine, the power supply during the operation of equipment often has some safety problems. Once an accident occurs, it will not only cause huge economic losses, but also may cause casualties and great harm. In order to better ensure the safety of power supply of equipment in the mine, it is necessary to design advanced technology of power supply safety monitoring system according to the actual situation of the mine at any time, and apply it to ensure that all aspects are in a very stable state during the power supply, and ensure the smooth development of the mine work.

**Key words:** underground power supply; Monitoring system; Safe power supply; Downhole equipment

### 0 前言

矿山开采是一项作业复杂、难度很大的工作, 在实际开采期间, 经常可能会出现各种各样的安全问题和甚至安全事故, 这也就对安全生产作业提出了更高的要求, 人们加强了先进智能化控制在矿山开采设备中的应用, 实现了矿用设备物联网建设。其中, 实时监控井下设备供电是确保矿内安全生产的一项非常重要的构成内容。在井下采矿设备运行期间, 仅是进行设备供电电气设计, 难以实现对于设备供电过程中的合理监测, 完成相应的控制工作。矿井下如果发生事故, 可能会导致井下出现大面积的停电问题, 导致整个井下设备无法实现正常的运行, 在情况严重时, 还可能会导致关键设备突然断电, 无法达到期望效果, 这会对井下开采效率和安全性造成直接影响, 由此可见, 监测井下供电系统的意义十分重大。

### 1 矿井下的供电系统

电力是矿井下开采作业的主要能源, 供电系统的安全性和可靠性是确保矿井下生产作业顺利进行的基础, 对于提高产品质量, 确保安全生产, 提高经济效益都发挥着重要作用。为了确保整个矿山生产作业的顺利进行, 采取合理可靠的井下供电系统是十分重要的, 对于矿井下供电系统中的关键电路和电气设备安全保护上, 都可以通过继电保护的方式实现。随着生产对安全性的提高,

传统机电保护器难以满足矿山安全供电, 难以确保各项设备稳定运行, 而继电保护器又是确保各项设备稳定运行的关键, 目前, 许多矿内供电系统中都安装了新型的微机保护装置, 通过对其进行应用确保供电安全性、稳定性。矿井下供电系统要依据具体情况, 设计供电安全监控系统, 对其进行合理应用, 为开采作业保驾护航, 减少安全事故发生, 提高企业经济效益, 促进矿山行业向更好的目标发展。

### 2 矿井下供电安全监控系统设计方案

为了能够更准确的掌握矿井下供电设备运行情况, 确保设备时刻处于稳定运行状态, 开展了矿内供电安全监控系统设计。供电安全监控系统主要是由地面监控主站、矿井下监控分站、矿井下各电力架空单元共同构成。

监控系统底端包含隔爆且安全的中断保护装置, 其在具体运行过程中的主要作用就是检测矿井下各个设备的运行参数, 以及具体用电信号, 利用 RS485 通讯接口和双绞线传输信号, 通过监控系统分站中各类变电所对信号进行采集、计算、汇总等各项操作, 同时, 采取合理的方式对信号进行处理, 然后利用光端机对信号进行分析, 完成相应传输工作, 进而让信号传输到上端监控主机、备用机, 最终通过大屏幕显示各项信息, 工作人员通过显示器实现对设备用电动态情况的监控, 而且可以保存设备在运行时的各项数据。

整体监控系统在实际运行过程中,能够依据设备用期间出现的各种用电故障情况,采取合理方式分配电力,缩短停电的时长,实现对设备用电情况的保护,而且能够发出相应警报。此外,整套监控系统通过对双电源回路设计,与其他系统,采取独立方式完成相应控制工作,如果发生用电故障,可以单独切断电源,从而实现对煤矿井下设备用电状况的动态监控,在发现故障时,能够快速找到用电故障点,以及引起故障的原因,快速解决故障,进而确保矿井下的用电安全。

### 3 设计监控系统中关键分系统

#### 3.1 地面监控主站系统设计

地面监控主站系统是整个煤矿井下供电安全监控系统的一项重要构成部分,该系统结构主要由 WEB 服务器、数据采集服务器、监控工作站等多个服务器和基站共同构成,设备之间利用 RS485 传输数据,采用 Modbus 协议。系统中的数据采集服务器可以采用内部程序软件,实现对下层传输数据的合理接收,完成数据接收以后,需要对相关数据进行精准分析、合理处理,科学存储等各项操作。信息采集模块采用的为技术相对较为成熟的 MDIA 型隔离采集器,其在实际应用时,可以通过 8 路电流模拟量输入,应用量程  $-25\sim 25\text{mA}$  之间,在整个系统对 RS485 接口进行应用,能够完成对远程模拟量数据的采集,及时完成相应操作,利用内部 A/D 转换器对数据进行处理,最终将所获取到的数据信号存储到相应主机存储器中,该采集模块具有抗雷击、抗爆等特点。

除此之外,主站中设计的综合保护器也应用了 RS485 接口,通过对其进行应用,实现对井下变电所的合理保护。需要相关工作人员注意的是,考虑到煤矿井下信号传输距离相对较远,为了能够确保信号传输时不会发生衰减的问题,要将一个光端机安装在地面和地上之间,通过对其进行实际应用,有效转换信号,进而使信号传输质量能够得到进一步提高,满足应用需求。

#### 3.2 矿井下监控系统软件

在矿井下供电安全监控系统软件设计过程中,所设计的数据库系统会操作系统,其中,数据系统采用的是现阶段已经十分成熟的 Century Star 组态软件,对其进行应用呈现相应的程序,最终形成一个能够满足人们应用需求的数据库系统,操作系统是基于目前最常见的 Windows 系统设计,整个软件系统中的包含了数据库管理主程序、通讯管理模块程序、组态工具模块、显示模块等多个部分共同构成,包含了监控系统在运行作业开展时的一套合理程序监控。

组态工作模块是整个程序中最重要的一项模块,通过对该模块进行应用,能够实现对采集电量、变电站接线图与运行状况、系统运行时的电压改变、断路器开关状态等各项内容进行绘制与处理。通讯管理模块在运行时的主要任务是负责对供电系统中各项数据进行读取,同时,建设临时数据库,利用以太网通讯和 RS485 通讯接口完成信号传输。

### 4 矿井下安全监控系统的具体应用情况分析

为了对该系统在矿井下运行的效果进行验证,将其应用在了某矿井下供电系统中,对其应用的兼容情况进行全面测试,整个测试周期长度为 200 天。该系统在矿井下进行应用,其在运行时的主要作用就是对矿井下设备的具体运行状况,以及设备用电状况进行全面监测。在对系统进行测试时,该监控系统在运行过程中能够完成对矿井下各种设备在运行时的电流、功率、漏电等各项参数内容的采集,而且可以利用监控中心实时显示各项数据,系统在测试过程中体现出了运行稳定性强、数据传输效率高、显示数据界面直观等多项优点。针对不同变电所及设备,能够快速进行界面切换,同时,对于采集后的数据,可以将数据绘制呈曲线,然后通过实时方式存储。针对矿井下设备在运行过程中出现的设备故障问题,可以利用监控中心直观显示故障出现的具体位置,以及故障出现的原因。通过对系统进行应用,矿井下设备在运行中,各种故障发生几率将显著,大幅度减少了由于矿井下设备运行故障而出现的事故,提高了矿井下开采作业的安全性,而且降低了电费支持,系统得到了相关管理人员,以及操作人员的认可,体现出了较高应用价值,可见对其进行应用意义重大,应加强该系统应用的推广。

### 5 结束语

将监控系统应用到矿井下供电系统中,可以通过远程方式对煤矿井下情况进行监控,掌握设备运行状况以及故障情况,这不仅可以采取合理方式完成相应防护,而且能够降低事故造成的经济损失以及人员伤亡。由此可见,线管人员应当在结合矿井下设备供电系统现状,通过对以太网技术进行应用,对矿井下设备供电安全监控系统进行设计,完成设计后,要对系统的应用进行验证,确保系统应用的可行性与可靠性。通过对设计系统的应用,动态监测煤矿井下设备运行状况,电量消耗情况,降低安全事故发生几率。

#### 参考文献:

- [1] 张晓保.安全供电监测监控系统在煤矿中的应用分析[J].石化技术,2020,27(12):175-176.
- [2] 王伟伟.电流速断闭锁的防越级跳闸井下供电系统的设计应用[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(10):150-151.
- [3] 黎望怀,常浩,夏旭,李禹,陈娟.基于PSC技术煤矿井下供电安全监控系统研究[J].湖南安全与防灾,2020(04):40-41.
- [4] 杨聪.矿井下供电系统安全隐患风险控制对策[J].中国金属通报,2020(03):273+275.
- [5] 刘万军.煤矿井下低压供电系统安全隐患分析及控制[J].内蒙古煤炭经济,2019(18):147+149.
- [6] 胡元存.煤矿井下低压供电系统安全隐患分析及控制[J].内蒙古煤炭经济,2019(18):163-164.