

文章编号: 1671-251X(2010)08-0030-05

煤矿供电监控系统及其发展趋势

樊 荣

(煤炭科学研究院重庆研究院, 重庆 400037)

摘要: 分析了现有煤矿供电监控系统的一般性结构及各类供电监控系统在结构上的差异, 较为详细地阐述了煤矿供电监控系统的功能和作用, 从系统结构、软硬件和系统功能等几个方面探讨了煤矿供电监控系统的发展趋势。该文对促进煤矿供电监控技术的发展具有一定的作用。

关键词: 煤矿; 自动化; 供电; 监控; 发展趋势

中图分类号: TD611 **文献标识码:** A

Power Supply Monitoring and Control System of Coal Mine and Its Development Trend

FAN Rong

(Chongqing Institute of China Coal Research Institute, Chongqing 400037, China)

Abstract: The paper analyzed general structure of existing power supply monitoring and control systems of coal mine and difference in structure of the systems. It described functions of power supply monitoring and control system of coal mine in details, and discussed development trend of power supply monitoring and control system of coal mine from the view of system structure, software and hardware and system's function. The paper has some value to the development of power supply monitoring and control technology of coal mine.

Key words: coal mine, automation, power supply, monitoring and control, development trend

0 引言

随着计算机技术、信息技术及通信技术的不断发展, 煤矿自动化和信息化水平有了很大的提高。作为煤矿综合自动化、信息化的子系统之一, 煤矿供电监控系统在近几年得到了很快的发展, 在煤炭企业的应用越来越多, 为及时发现煤矿供电系统故障、有效减少无计划停电次数、保障煤矿安全生产发挥了积极作用。目前国内的供电监控系统主要有KJ284、KJ36A、KJ67、KJ336、KJ360等, 这些煤矿供电监控系统在结构、组成和功能上大同小异, 都能较好地满足煤矿企业的实际需要。本文通过对现有煤矿供电监控系统的结构及功能介绍, 阐述了供电监控系统对煤矿安全生产所起的作用, 同时探讨了煤矿供电监控系统的发展趋势, 具有一定的参考意义。

1 系统结构

现有的煤矿供电监控系统的结构大多采用工业以太环网+现场总线作为系统的信息传输平台, 也有个别系统采用单一总线传输技术来实现系统信息的传输。

一般的煤矿供电监控系统主要由监控中心、通信传输网络和监控设备3个部分组成, 如图1所示。

(1) 监控中心

监控中心包括工业监控计算机、不间断电源(UPS)、打印机、大屏幕显示等硬件设备和监控系统软件及操作系统软件等。

(2) 通信传输网络

通信传输网络包括井上下光纤环网交换机、信号隔离器、电力监控分站或通信管理机、接线盒、光缆和通信电缆等。

(3) 监控设备

监控设备包括井井下的智能终端, 如井上开关柜中的微机保护装置、井下高低压防爆开关中的

收稿日期: 2010-04-10

作者简介: 樊 荣(1969-), 男, 陕西岐山人, 高级工程师, 1992年毕业于西安科技大学, 现主要从事煤矿安全监控系统的研发及项目管理工作。E-mail: frong@vip.sina.com

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

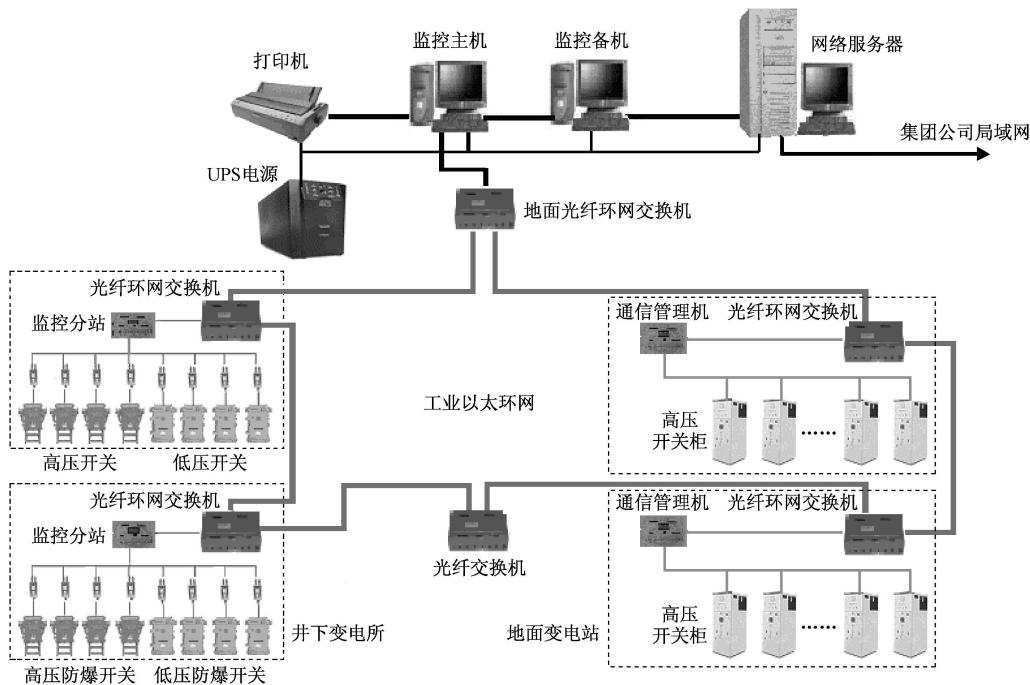


图1 煤矿供电监控系统结构

综合保护器以及具有通信功能的监测装置等。

目前,各煤矿供电监控系统在结构上也有自己的特点,如KJ36A、KJ360监控系统将交换机和分站放在同一个隔爆箱内;KJ336井下光纤环网采用CAN或RS485总线方式;KJ284监控系统将分站或环网交换机做成矿用本质安全型。结构上的差异导致各监控系统的功能和特性上也有所不同。

2 系统主要功能

煤矿供电监控系统由电力监控分站或通信管理机采集高低压防爆开关或配电柜内智能终端的数据,如电流、电压、开关状态、故障状况等,然后通过光纤环网传输平台传送到地面调度中心的煤矿供电监控系统中心站(监控中心)。监控中心可对变电所设备实施远程控制、参数整定,同时监控中心能以标准的通信接口(如OPC等)方式,将数据传输到全矿井综合自动化平台,实现数据共享、利用和网络发布功能。

2.1 实时数据采集和显示功能(遥测、遥信)

(1) 地面主机实时采集、监测并显示开关设备的运行情况,用户可直观观察到设备的实时电压、工作电流、功率等电力参数及开关分合闸状态等。

(2) 可对各个变电所的开关进行实时数据分析,可用曲线、表格或动态图显示各开关的电压、电流和功率等变化情况。

2.2 远程控制及定值调整功能(遥控、遥调)

(1) 地面监控中心站通过网络对井上、井下变电所和设备进行远程控制操作,配合工业电视系统中各变电所的视频图像,实现井上、井下供电系统的无人值守。

(2) 监控中心站通过网络传输平台实现对高低压开关中的综合保护器进行定值的查询、整定及打印等功能。

2.3 报警功能

(1) 能动态地显示越限、故障报警,工作人员可随时掌握电网运行状态,发生越限、故障时,系统能发出声音报警,同时在报警信息窗口显示其报警类型、报警状态、报警时间等。

(2) 当煤矿供电系统发生开关跳闸或保护动作等事件时,系统能自动调出事故回路所在的画面。

2.4 查询及报表功能

(1) 分时段对监控设备进行故障记录查询,用表格形式列出需查询时间段的所有报警记录,包括报警设备、报警参数、报警时间、报警类型、报警内容及值班员等。

(2) 对各个监控开关的历史数据按时段进行查询等。

(3) 建立各种报表,包括模拟量日(班)报表、开关量报表等,并能按要求的格式打印。

2.5 管理功能

(1) 提供修改密码、修改用户权限、登陆系统及

锁定系统菜单等管理功能, 管理者通过该功能可设置用户使用权限, 实现安全管理。

(2) 提供标准的、开放的数据接口, 可方便地接入全矿综合自动化平台。

(3) 用户可以在 Internet/Intranet 网络上利用通用浏览器以 Web 方式查询到供电监控的实时情况, 方便管理人员及时了解供电系统的运行情况。

3 系统发展趋势

经过近几年不断发展和完善, 煤矿供电监控系统已成为煤矿精细化管理、安全管理及矿井综合自动化与信息化等不可或缺的监控系统。为了实现未来矿井的数字化、自动化及信息化, 煤矿供电监控系统需要从结构、软硬件和系统功能等几个方面不断发展。

3.1 系统体系结构

3.1.1 无线网络传输平台^[1]

新型矿山无线网络与通信系统是一个可融合多种技术的综合系统, 不仅涉及物理层调制、编码和接入技术, 而且为了适应来自用户不同业务需求的变化, 还要求网络可实现自组织和自恢复等自适应功能。2005—2007 年, G. KENNEDY 和其导师 P. J. FOSTER 系统研究了矿井无线 Mesh 网络基础理论, 并揭示了 2.4 GHz 微波井下传播规律和特性, 为矿井无线通信系统理论与技术新发展做出了重要贡献。

在变电所内采用无线通信技术后, 将大大提高系统安全性, 同时, 由于不用电缆连接, 通信设备部署很方便, 标准化也更容易实现。当然, 由于目前技术和设备的限制, 井下无线通信需要解决的问题和关键技术还很多, 如覆盖范围、可靠性、系统拓扑选择、能效协议、网络接入和无线信道复用等。

3.1.2 监控范围的扩大

目前, 大多数供电监控系统主要监控到井下变电所一级的开关和用电设备, 随着技术不断进步, 井下所有的用电设备都将纳入供电监控系统中, 为全矿综合自动化、信息化管理提供了详实的数据。

由于环境、技术和资金等条件的限制, 井下很多用电设备并不具备通信功能, 如照明综保、移动变压器的高低压开关、局扇开关等, 所以要实现全面的供电设备监控, 还需要各设备厂家不断推出带通信功能的智能型装备。

3.2 关键硬件设备

3.2.1 综合保护器

随着 DSP、ARM 等嵌入式芯片技术的引入, 高

低压综合保护器的功能日益完善, 不管是保护功能还是测量功能等方面都有较大的发展空间。

(1) 保护功能

由于采样技术的不断发展, 数据采集的精度越来越高, 另外, CPU 的速度也越来越快, 从而促使保护功能的不断增强和扩展。

在高压综合保护器中, 现有的漏电保护大多是利用零序功率方向来实现选择性, 但在消弧线圈接地的供电系统中, 由于感性电流的补偿作用, 通过故障支路的零序电流和零序电压之间的角度发生了变化, 具有不确定性, 从而使得零序功率方向保护失去了选择性。

针对这种情况, 人们进行了大量的理论研究和实践摸索^[2-6]。由于电子技术的飞速发展, 对单相接地故障暂态分量的高速采样、记录和分析越来越容易实现, 人们逐渐将对各种故障暂态分量特征的提取和分析作为研究重点, 取得了很大的进步。虽然目前还没有形成统一的、公认的原理, 但具有选择性的基于暂态分量的单相接地漏电保护原理在不久的将来就会进入实用阶段。

在传统的电流速断和过流保护中, 参考文献[7]~[8]通过引入自适应原理, 理论上为矿井高压电网长期存在的因短路故障而引起越级跳闸的问题提供了解决方案。

另外, 目前井下高压电动机如水泵电动机、移动变压器等普遍采用通用的综合保护器, 由于电动机启动电流、变压器的励磁涌流等特殊性, 井下综合保护器必将进行细化分类, 即出现专门的电动机保护器和变压器保护器等。

(2) 测量功能

综合保护器的测量功能逐步提高, 包括电流、电压、功率因数、有功电度和无功电度等众多参数均要求实时、高精度地上传给监控中心, 为指挥生产用电和设备节能优化运行提供可靠的依据。

(3) 通信功能

由于目前各个厂家的综合保护器的功能有所区别, 因此, 各综合保护器的通信协议都是自己专门设计的, 没有统一的格式。在今后的发展过程中, 各综合保护器除了采用自己专用的通信方式和协议外, 还应该提供一个标准的、统一的通信接口和通信协议。针对这种情况, 综合保护器应该制订国家标准或行业标准。

3.2.2 电力监控分站

电力监控分站将向2个方向发展:(1)简单化,只作透明传输,所有命令解析和执行均由监控后台完成。在该方式下,监控中心软件负荷重,只能用于井下变电所很少的情况。(2)监控分站功能多样化,监控分站不但一个信息中转站,还是一个具有分析判断及控制功能的智能中心。嵌入式技术的引入,使监控分站将能实现诸如区域故障诊断,故障录波分析等功能,同时,电力监控分站的通信接口形式也要多样化,除了常用的RS485、CAN、光纤接口和RJ45接口方式外,也可预留无线通信、电力载波通信等接口。

3.3 监控软件功能

随着微软.NET技术和GIS(地理信息系统)的发展,今后煤矿供电监控系统的人机交互界面将更加人性化、直观化,用户不再是信息数据的被动接收者,而是信息的挖掘和加工者,通过专家系统、模糊推理、模式识别等智能方法,为矿井安全生产、故障分析及处理等提供直接的技术支持。

3.4 系统功能需求

(1) 电气设备的状态监测和故障诊断

电力系统中电气设备(如水泵电动机、主扇电动机和变压器等)的状态检修越来越受到人们的重视。所谓状态检修即是根据电气设备的运行状态决定何时大修、何时小修,而不是根据计划安排时间大修、小修。这对提高供电可靠性、节省运行和维护费用具有重要意义^[9]。实现电气设备状态检修的关键是掌握电气设备的状态,即及时检测出电气设备在运行中各有关参数及其变化趋势。采用实时在线状态监测技术是电力系统未来发展的必然趋势^[10]。状态监测技术是一种预测故障发展趋势的技术,其重点工作主要包括监测参数的选择、数据库建立和测量点选择、数据的采集与分析等。

对于故障诊断,人们进行了大量研究,取得了很多重要成果^[11]。专家系统、模糊集理论、粗糙集理论、人工神经网络、贝叶斯网络法等都对故障诊断有着各自的贡献。近年来, Petri网理论在故障诊断的应用成为了研究热点^[12-13],出现了不少的研究成果。

(2) 自适应整定计算

目前煤矿电气技术人员进行继电保护系统计算基本上仍然沿用传统的手工故障计算,然后对综合保护器的定值进行人工整定。经过多年的发展,利用自适应原理的自动整定计算方法也取得了不小的进步^[14-15]。参考文献[16]将各种思想和方法整合起

来,提出了基于MAS的自适应整定系统的设计思路,具有一定的实际意义。

(3) 谐波检测及治理

现代煤矿中,提升机、采煤机、输送机等很多设备采用变频控制的方式,各种高低压变频器是大功率电力电子变流装置,因而产生的谐波污染也日趋严重。谐波对煤矿供电设备(如变压器、电容器及电动机等)和监控设备(如综合保护器、电度表等)均有影响和危害,必须加以治理。通过在线检测谐波含量,可以有针对性地对谐波源进行治理,如加设无源滤波或有源滤波装置等,使谐波源产生的污染不在供电网络上传输,达到消除谐波污染的目的,提高供电的质量。

4 结语

由于计算机技术、信息技术及通信技术的不断进步,煤矿的自动化和信息化水平有了很大的提高。煤矿供电监控系统作为煤矿综合自动化、信息化的子系统之一,得到了长足的发展,为及时发现煤矿供电系统故障、有效减少无计划停电次数、保障煤矿安全生产发挥了积极作用。介绍了现有煤矿供电监控系统的结构,分析了各个生产厂家的供电监控系统在结构上的差异,并对供电监控系统的功能和作用作了较为详细的说明阐述;从系统结构、软硬件和系统功能等几方面对煤矿供电监控系统的发展趋势进行了探讨,对促进煤矿供电监控系统的发展具有一定的作用。

参考文献:

- [1] 王玮, 郭成城, 李松. 无线Mesh网络在矿井通信中的应用[J]. 计算机工程, 2008, 34(19): 130-132.
- [2] 许正亚. 变压器及中低压网络数字式保护[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2004.
- [3] 薛永端, 徐丙垠, 冯祖仁, 等. 小电流接地故障暂态方向保护原理研究[J]. 中国电机工程学报, 2003, 23(7): 51-56.
- [4] 曾祥君, 尹项根, 张哲, 等. 零序导纳法馈线接地保护的研究[J]. 中国电机工程学报, 2001, 21(4): 5-10.
- [5] 赵新红, 袁洪, 车伟, 等. 小波变换在小电流接地电弧故障选线中的应用[J]. 高电压技术, 2005, 31(10): 18-20.
- [6] 唐轶, 陈奎, 陈庆. 小电流接地电网单相接地故障的暂态特性[J]. 高电压技术, 2007, 33(11): 175-178.
- [7] 田书, 张胜朝. 矿井高压电网的自适应过流保护研究[J]. 电网技术, 2008, 32(6): 27-29.

文章编号: 1671-251X(2010)08-0034-03

浅析基建矿井综合自动化项目的实施管理

刘相军¹, 汤俊², 谭长森¹

(1. 煤炭科学研究院常州自动化研究院, 江苏 常州 213015;
2. 川煤集团杉木树煤矿生产部, 四川 珙县 644501)

摘要: 简要分析了基建矿井的现状及其对矿井综合自动化项目实施的影响, 并提出了相应的对策, 取得了良好的效果。

关键词: 基建矿井; 综合自动化; 项目实施; 管理

中图分类号: TD672 **文献标识码:** B

0 引言

随着科技的发展, 煤矿对信息自动化程度的要求越来越高, 对于基建矿井来说, 综合自动化项目实施管理质量的好坏直接影响矿井自动化系统的应用, 因此, 项目管理对基建矿井的综合自动化项目实施相当重要。本文简要分析了基建矿井的现状及其对综合自动化项目实施的影响, 并针对这些影响提出了相应的对策。

1 基建矿井的现状及其对综合自动化项目的需求^[1]

1.1 人员现状

实施矿井基建的主要是各类管理人员和专业技术人员。一般来说, 基建矿井的管理人员一部分是从各个老矿井调入, 这些人员对生产流程、安全管理

等方面非常熟悉; 另一部分是刚参加工作的高校毕业生, 他们有扎实的理论知识, 对各种新知识、新技术掌握得比较快, 但是他们相对缺乏现场经验。这些管理人员是矿井坚实的主导者。各类专业技术人员是矿井建设的主力军, 对矿井建设的质量起着至关重要的作用, 因此, 管理人员和技术人员的素质水平直接决定着矿井建设的质量。总体来说, 基建矿井的管理人员和技术人员相对较为缺乏, 而且素质差异较大。

1.2 基建现状

现在的基建矿井普遍存在着边基建边安装各种设备的情况, 因此存在着基建和综合自动化项目同时实施的现象, 基建结束之后即可进入试生产阶段。基建和综合自动化项目的同时实施, 必然存在着或多或少的冲突, 比如线缆的敷设问题。基建矿井初期的井下线缆布置一般比较乱, 且临时性的设施比较多, 这些都会对综合自动化项目的实施产生很大的影响, 只有妥善地处理好这些矛盾, 综合自动化项目实施才能正常、高效地展开。

1.3 管理现状

由于基建矿井人员相对少、素质各异, 各个职能

[8] 吴君, 邹有明, 江均. 井下高压电网选择性联锁自适应过流保护系统研究[J]. 工矿自动化, 2006(1): 14-16.

[9] 陈维荣, 宋永华, 孙锦鑫. 电力系统设备状态监测的概念及现状[J]. 电网技术, 2000, 24(11): 12-17.

[10] 杨廷方, 刘沛, 李景禄, 等. 基于.NET平台的分布式电气主设备状态监测系统[J]. 电力自动化设备, 2008, 28(2): 76-79.

[11] 郭创新, 朱传柏, 曹一家, 等. 电力系统故障诊断的研究现状与发展趋势[J]. 电力系统自动化, 2006, 30(8): 98-103.

[12] 匡迎春. Petri网的化简技术及其在电网故障诊断中的应用[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2006.

[13] 侯荣升, 王材赣. 基于Petri网的电力系统故障域搜索[J]. 江西电力职业技术学院学报, 2008, 21(3): 6-8.

[14] 都健刚. 继电保护定值整定计算和管理中的自适应技术[D]. 成都: 四川大学, 2003.

[15] 刘焕聚. 继电保护整定计算自适应技术研究[D]. 济南: 山东大学, 2006.

[16] 凌琳. 矿山电网自动化系统的应用研究[D]. 上海: 同济大学, 2009.