

文章编号:1671-251X(2016)03-0081-03 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.03.019  
徐永峰.煤矿第三电源点监控通信系统设计[J].工矿自动化,2016,42(3):81-83.

# 煤矿第三电源点监控通信系统设计

徐永峰

(神华乌海能源有限责任公司,内蒙古 乌海 016000)

**摘要:**为保证煤矿第三电源点的安全性、可靠性,设计了煤矿第三电源点监控通信系统,详细介绍了该系统硬件和功能设计。该系统实现了对煤矿第三电源点的监控和保护功能,提高了煤矿第三电源点的安全性和可靠性。

**关键词:**煤矿;储能系统;第三电源点;监控系统;应急电源模式;在线运行模式

中图分类号:TD611 文献标志码:A 网络出版时间:2016-03-07 15:23

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20160307.1523.019.html>

Design of monitoring and communication system for the third power point of coal mine

XU Yongfeng

(Shenhua Wuhai Energy Co., Ltd., Wuhai 016000, China)

**Abstract:** To ensure safety and reliability of the third power point of coal mine, a monitoring and communication system for the third power point of coal mine was designed, hardware and function design of the system were introduced. The system realizes monitoring and protection function for the third power point, and improves safety and reliability of the third power point of coal mine.

**Key words:** coal mine; energy storage system; the third power point; monitoring system; emergency power supply mode; on-line running mode

## 0 引言

当前,煤矿供电系统仍不能满足安全生产对供电可靠性的严格要求,特别是对于高瓦斯矿井和煤与瓦斯突出矿井或有突水淹井危险矿井,一旦发生动力电源掉电,将很有可能因为通风和提升设备不能正常工作而造成极其严重的安全事故。因此,增设独立的第三电源点,即大容量应急电源,就成为提高煤矿供电可靠性和确保煤矿安全生产的必然选择。

电池储能技术近年来发展很快,具有可靠性高、启动迅速、能量密度高、占地面积小、效率高、建设周期短、站址适应性强等特点<sup>[1-4]</sup>,非常适用于煤矿应急电源系统的应用。煤矿第三电源点选用电池储能系统作为电能馈出装置。

煤矿第三电源点的核心功能:在电网失电时,为煤矿重要负荷(主要通风机和局部通风机)提供可靠的应急后备电源;在电网正常时,使用储能系统的能量转换系统(Power Conversion Unit, PCS)进行动态无功补偿。电池储能系统中的PCS已经具备了在非应急状况下执行无功补偿、功率因数校正以及利用峰谷电价差盈利等多种高附加值功能的潜力<sup>[5]</sup>。基于电池储能系统的煤矿第三电源点的建设将是兆瓦级储能技术在国内煤矿配电网的率先应用。储能系统的各项功能都是通过监控通信系统实现的。为此,本文研究和设计了煤矿第三电源点监控通信系统。

## 1 煤矿第三电源点概况

煤矿第三电源点采用电池储能技术实现,硬件

收稿日期:2015-11-26;修回日期:2016-01-26;责任编辑:张强。

基金项目:国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2014AA052302-1);神华集团科技创新项目(ST930014SH01)。

作者简介:徐永峰(1958—),男,内蒙古巴彦淖尔人,高级工程师,主要从事煤矿机电管理及供电管理工作,E-mail:xyf@shwhny.com.cn。

系统主要包括电池管理系统 (Battery Management System, BMS)、能量转换系统和监控通信系统。电池管理系统包括铅酸电池管理系统 BAT-II 和磷酸铁锂电池管理系统 BAT-I, 电池的总容量为 3/3.4 MW·h, 其中, 铅酸蓄电池容量约为 2.4 MW·h, 磷酸铁锂电池容量约为 1 MW·h; 能量转换系统总体规模为 3 MW, 由 12 台 PCS 控制柜组成, 其中, 铅酸电池能量转换系统 PCS-II 的容量为 2 MW, 磷酸铁锂电池能量转换系统 PCS-I 的容量为 1 MW。煤矿第三电源点总体架构如图 1 所示。

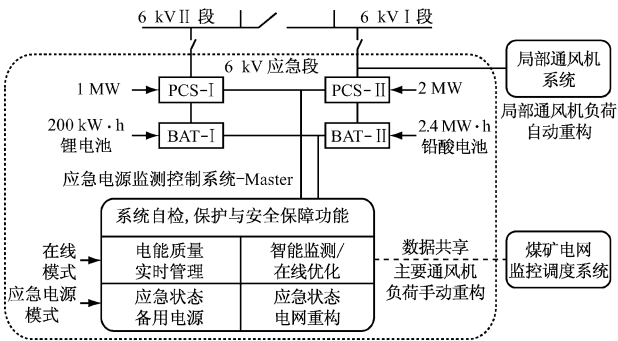


图 1 煤矿第三电源点总体架构

煤矿第三电源点具有应急电源模式和在线模式 2 种工作模式。在线模式运行时, 通过对已有煤矿配电网监测调度系统的电能数据共享与在线分析优化, 给 6 kV 母线 I 段与 II 段提供动态无功补偿以及相关的削峰填谷、负荷跟踪等有功变化的总体协调与控制功能。应急电源模式运行时, 通过对已有煤矿配电网监测调度系统的开关数据共享与在线分析优化, 准确判断并启动应急电源模式, 并为用户提供手动或自动 2 种配电网重构选择方式。

## 2 监控通信系统功能设计

煤矿第三电源点监控通信系统要保证与现有煤矿配电网监测调度系统的数据共享与信息同步, 以实现在线模式下对电网数据的在线分析与动态预测, 在应急电源模式下对配电网提供主要通风机负荷的手动重构与局部通风机负荷的自动重构, 保证重要负荷的电力供应。监控通信系统需实现的功能有监测控制和保护。

### 2.1 监测控制功能

煤矿第三电源点监控通信系统按无人值班、有人值守设计, 可通过该系统对煤矿第三电源点实现远程控制。煤矿第三电源点监控通信系统主要对电池管理系统 BMS、能量转换系统 PCS 和继电保护设备等的的数据信息进行采样和综合分析, 结合煤矿

第三电源点的整体运行方式和运行状态, 制定合适的控制策略, 对铅酸电池管理系统 BAT-II、磷酸铁锂电池管理系统 BAT-I、铅酸电池能量转换系统 PCS-II 和磷酸铁锂电池能量转换系统 PCS-I 运行参数进行优化设置, 根据要求自动或手动发出控制指令, 控制煤矿第三电源点充、放电状态, 实现对煤矿第三电源点的控制和管理。煤矿第三电源点监控通信系统网络结构如图 2 所示。

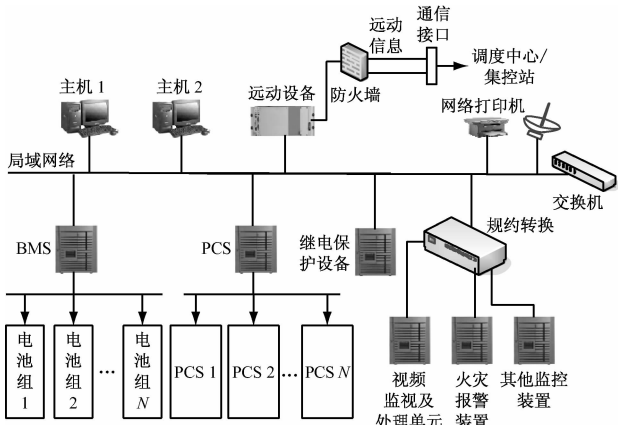


图 2 煤矿第三电源点监控通信系统网络结构

煤矿第三电源点监控通信系统支持接入煤矿供电系统内其他规约设备, 与交、直流系统监控装置通过 RS485 串口或以太网连接。

### 2.2 保护功能

(1) 继电保护: 包括过载保护、短路保护、相序保护、频率保护、交流侧过/欠压保护等, 通过对运行方式的分析和匹配, 配置合理的继电保护装置, 使得在煤矿第三电源点或者电网系统严重不正常时, 断开两者的电气连接。

(2) 软件保护: 包括通信保护、电池过充/过放保护, 通过对各种关键参数的采样和分析, 当发现第三电源点处于危险状态时由主机主动发出保护指令, 改变第三电源点的工作状态, 从而保证第三电源点安全; 当监测到第三电源点已经正常时, 能自动恢复其正常工作状态。

(3) 硬件保护: 包括极性反接保护、相不平衡保护、直流端过/欠压保护、逆变器过温保护、接地故障保护、电池组异常工况保护、孤岛保护等。采用硬件回路对电力电子器件和电池组本身构成可靠的保护, 一般不允许自动恢复。

## 3 监控系统硬件设计

监控系统的主要监控对象为高压配电设备、低压配电设备、变压器、控制电源设备、变流器设备、蓄

电池组、消防设备、视频监控设备、空调设备以及这些设备的电量与环境参数等。监控内容主要有电压、电流、电度、频率、设备运行状态、温湿度等。煤矿第三电源点监控系统基本结构如图3所示。

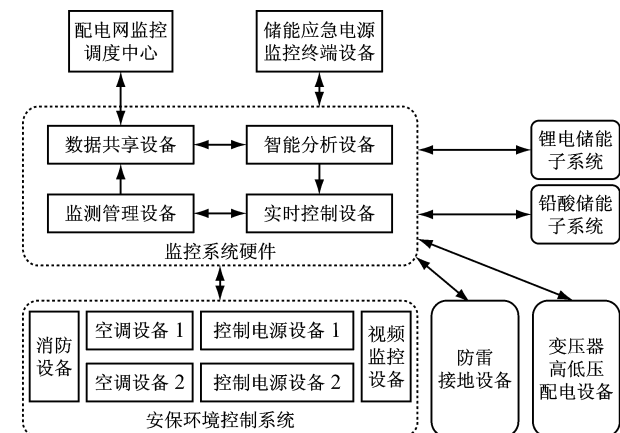


图3 煤矿第三电源点监控系统基本结构

煤矿第三电源点监控系统硬件由4个主要的设备组成。

(1) 数据共享设备:是煤矿第三电源点与煤矿配电网的数据交换接口,作为煤矿配电网千兆瓦网络的一个分站,主要负责交换的信息包括煤矿6 kV进线开关状态、储能变流器6 kV并网开关状态、储能变流器6 kV并网开关控制、主要通风机负荷沿线相关开关状态、主要通风机负荷沿线相关开关控制、煤矿6 kV进线电量、煤矿主要通风机负荷电量、第三电源点6 kV连接点的电量、配电网各开关点的开关状态与负荷电量、配电网的负荷优化开关控制逻辑与时序等。

(2) 智能分析设备:是对煤矿配电网的数据进行实时分析的主要设备。分析的结果主要用于2个方面:一是进行负荷的优化调度与调节,通过配电网自身对负荷开关的逻辑组合与时移达到降低尖峰负荷和线损,提高设备利用率的作用;二是短时间内,直接调用储能系统对负荷进行削峰填谷。

(3) 监测管理设备:用于对煤矿第三电源点所有相关设备进行在线监测与管理,收集采集到的测量数据。测量数据一方面用作实时控制,另一方面用作故障分析与判断。

(4) 实时控制设备:是对储能应急电源系统中时间响应要求最高级别的电池储能子系统进行直接控制的设备,其控制模式的确定来自于智能分析设备或者监测管理设备。其中智能分析设备的信息侧重于功率控制流向与大小的命令;监测管理设备的信息侧重于运行模式逻辑选择与配电组合方式的命令。实时控制设备会基于这两方面的要求,最大限

度满足来自于高级控制策略的要求。

## 4 通信系统设计

通信系统设计主要包括4条通道的设计,根据业务对通道的需求,各通道均采用光纤通信方式。

保护通道:两回路6 kV出线均配置光纤电流差动保护,各需2芯专用光纤通道。

远动通道:第三电源点至地调SCADA/EMS系统采用1条2 MB专线通道和1条传输速率不小于1 200 bit/s的专线通道。

计量通道:第三电源点至地计量自动化系统采用1条传输速率为1 200 bit/s的专线通道和1条系统拨号通道。

通信通道:分别有2条独立的调度电话通道送至地调。

## 5 结语

煤矿应用环境对储能应急电源系统的安全性和可靠性有着极高的要求,煤矿第三电源点监控通信系统在煤矿电网监测中的应用,有效保护了煤矿电网的安全。该系统具有对电网的监控和保护功能,在应急电源模式下,第三电源点能够快速接入煤矿供电网络,并完成煤矿供电网络重构;在在线模式下,接入第三电源点,可为变电站母线提供无功,当负荷变化时,无功功率实时变化,功率因数无波动,满足了煤矿配电系统电能质量管理的动态补偿要求。

煤矿第三电源点监控通信系统已在神华乌海能源有限责任公司平沟煤矿通过工业性试验,并且取得了良好的使用效果。

## 参考文献:

- [1] 廖怀庆,刘东,黄玉辉,等.基于大规模储能系统的智能电网兼容性研究[J].电力系统自动化,2010,34(2):15-19.
- [2] 吴贤章,尚晓丽.可再生能源发电及智能电网储能技术比较[J].储能科学与技术,2013,2(3):316-320.
- [3] ECKROAD S. Handbook of energy storage for transmission or distribution applications [R]. Palo Alto, CA, USA: Electric Power Research Institute (EPRI), 2002.
- [4] 廖斯达,贾志军,马洪运,等.电化学应用(I)——铅酸蓄电池的发展及其应用[J].储能科学与技术,2013,2(5):514-521.
- [5] 张文亮,丘明,来小康.储能技术在电力系统中的应用[J].电网技术,2008,32(7):1-9.