

\* 1

## 基于“源—网—荷”的 A 矿企配电系统优化

王文强

(同煤国电同忻煤矿有限公司, 山西 大同 037003)

**摘要:**“能源互联网+”已经渗入到各个行业,电力行业尤为突出。A 矿企借扩大产能时间节点,针对供配电系统中的电压等级、通讯网络方面存在的不足。利用“源—网—荷”这一能源互联网思维,从源、网、荷三个层面进行优化,使之达到源荷协同,减少冗余,反馈及时的目的。项目实施结果表明:控制系统自动化、智能化得以实施,达到毫秒级的“黑启动”,为安全高效矿井建设提供了有力保障。

**关键词:**能源互联网+;源—网—荷;源荷协同

中图分类号:TM732

文献标识码:A

## Optimization of Power Distribution System Based on “Source-grid-load”

WANG Wenqiang

(Tongxin Mine Co., Ltd., Datong Coal Mine Group, Datong 037003)

**Abstract:** The concept of Energy Internet+ has penetrated into various industries, especially in power industry. By virtue of the time of expanding production capacity, aiming at the deficiencies in voltage levels and communication networks in power supply and distribution systems, A mining enterprise is optimized at three levels, including source, grid, and load, to achieve source-load cooperation, reduce redundancy and feedback in time with source-grid-load, the energy internet thinking. The project results show that the automation and intelligentization of the control system has been implemented to achieve the “black start” at the millisecond level, which could provide a guarantee for safe and efficient mine construction.

**Key words:** energy internet+; “source-grid-load”; source-load cooperation

互联网技术已成为推动我国能源产业转型重要手段之一,是推进能源消费改革、能效消费改革、能源结构改革、能源体制改革的利器。基于智能电网在能源互联网体系中的定位和作用,提出了能源互联网广义“源—网—荷—储”协调优化运营模式<sup>[1]</sup>。能源互联网技术具备“开放、互联、对等、分享”的特征,不仅对国家大型电网使用,对于小型微电网同样使用<sup>[2]</sup>。针对我司二矿排矸楼的配电、供电设施设计采用了“源—网—荷”思想,因地制宜、源荷协同、网络共享的模式进行实施与建设。

### 1 荷

#### 1.1 负荷统计

经负荷统计计算:660 V 设备总容量 1 028 kW。其中:系统设备 34 台,容量 936 kW;外运设备 6 台,规划最低负荷为 369.3 kW,容量 92 kW。

#### 1.2 负荷分类

按设备重要性(重要、一般、不重要)对系统设备及外运设备进行分类为:

重要设备 6 台,容量 317 kW;一般设备 24 台,容量 597 kW;不重要设备 4 台,容量为 22 kW;重要

\* 收稿日期:2018-06-12

作者简介:王文强(1987—),男,河北保定人,大学本科,工程师,从事辅助运输、设备维修等技术研究工作。

设备停机时间不允许超 10 min,且停机前应有调度策略,一般设备可停机 2 h,也需要有停电计划及预先通知及预案,不重要设备允许停机 24 h,无需预案,但应及时修复。

### 1.3 负荷特性

重要设备为 24 h 连续运行,最低负载率为 60%;设备为 24 h 连续运行,最低符合率 30%;不重要设备为间歇运行。

## 2 源

拟定以引自 10 kV 的低压配所干线作为 660 V 设备的总电源,容量为 1 200 kVA,最大小时出力 1 200 kW·h,由 3 台 400 kVA 箱式变压器构成。同时,其中一个相变采取双回供电模式,以确保重要设备不间断供电。

另外,进光伏 1 MW 光伏对系统进行供电。即:以公用电源作为基础光伏发电作为补充的新型电源模式。

## 3 网

根据电源、负荷、用能特征,绘制包括电源、负荷、储能、能源管理平台在内的配网系统图,见图 1。

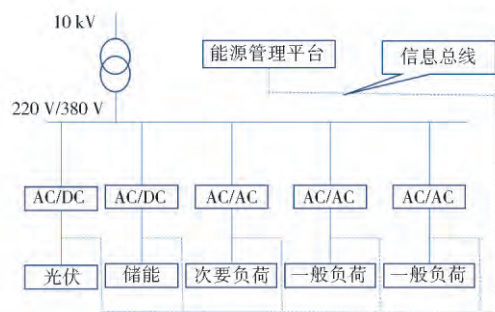


图 1 配网系统图

Fig. 1 Power distribution system

### 3.1 控制系统及控制方式

为了满足用户要求,提高全员效率,设计考虑系统工艺设备一般均由能源管理平台调度。系统控制设备,设有集中控制和就地控制两种方式,用以满足单机调试、设备检修维护和现场遇到紧急情况时停车需要。

为保证整个控制系统的稳定性、可靠性,有针对性地采取了如下措施:一是控制系统电源由交流净化稳压电源提供;二是对控制系统所需的电气元件采用进口产品;三是控制电缆采用屏蔽电缆;四是全面、良好、完善可靠的接地系统;五是控制程序上设计相应的保护程序。同时,本生产控制网络作为独立的控制网采取并网不上网模式,设独立的网关和

处理器,从而阻止外界病毒的攻击,保证控制系统可靠、稳定,同时又兼顾后期的扩容<sup>[3-4]</sup>。

### 3.2 主机选型及控制室布置

确定控制系统主机选用 AB 公司 Control Logix 系列主机;控制系统选用 AB 1756 系列 I/O 模块。PLC 控制主站设在排矸车间一层低压配电室,主站和上位机之间采用 EtherNet 通讯。

系统生产调度、指挥中心:集控室内设 1 套工业控制计算机、工业电视切换主机、监控计算机、打印机和调度电话操作键盘置于操纵台上。

### 3.3 控制系统设计

集中起车前,系统可以发出预警信号,按设定顺序自动起车。系统有起停车预告声光信号、紧急停车信号和设备故障报警信号。集中控制方式选择:筛分系统所有设备集中控制运行模式分为单机集中控制、单机就地控制和顺序控制三种。所控制设备,可在集控室单独启动和停止,集控室工作人员可根据当时生产需要调整设备运行状态。集控方式有自动集控和手动闭锁集控。集控闭锁方式可将参数进行人工干预可调控。

在日常生产过程中,若现场设备出现故障,系统可以将检测出的故障信号传到集控室内,并且可以发出事故报警。对于危及设备和人身安全的事故可以直接紧急停车。正常停车时设备将按照顺煤流方向停车,缩小设备空运转时间。

### 3.4 检测、计量和保护装置

1)对各种参数的实时检测,统计,并深度学习。

2)对主要工艺设备和单机容量在 55 kW 及以上的设备进行电流监测。

3)所有带式输送机均设跑偏开关、拉绳开关,失速开关,在运量大、速度快、易发生堵塞的关键溜槽内,设置溜槽堵塞开关;对变压器设瓦斯、温度保护;所有刮板输送机均设有欠速保护。

上述信号上传至控制室,若出现异常状态,系统将及时报警。

### 3.5 通讯

关键岗位设置有与矿井调度通讯系统相配套的电话,同时设置扩播电话,配备移动对讲机,采用多种方式进行通讯连接。

### 3.6 视监视系统

为方便生产调度管理,提高远方集控操作的安全性,设计考虑设置工业电视监视系统,在各生产车间主要生产岗位设置摄像机,在集控室设切换主机盒、硬盘录象机、视频分配器等。该系统可定点/轮

换画面,任意设置切换时间,对现场进行实时监控,并通过以太网将视频信息上传。

## 4 结束语

通过能源管理系统的使用,降低能耗约3%,起

到了节能效果。试验性的引进清洁能源,降低碳排放。即:采用能源互联网思想,采取“源—网—荷”对矿业企业的配电系统改革,有利于形成源荷协同,多能互补,甚至实现主动负荷对区域配电网的调度。

### 参考文献:

- [1] 曾鸣,杨雍琦,刘敦楠,等.能源互联网“源—网—荷—储”协调优化运营模式及关键技术[J].电网技术,2016,40(1):114-124.  
ZENG Ming, YANG Yongqi, LIU Dunnan, *et al.* “Generation—grid—load—storage” Coordinative Optimal Operation Mode of Energy Internet and Key Technologies[J]. Power System Technology, 2016, 40(1): 114-124.
- [2] 刘敦楠,徐尔丰,许小峰.面向园区微网的“源—网—荷—储”一体化运营模式[J].电网技术,2018(3):681-689.
- [3] 司士军,杨宏涛.二矿筛分系统改造方案研究[J].煤炭技术,2016(11):328-330.  
SI Shijun, YANG Hongtao. Study on Reform Scheme of Two Ore Screening System[J]. Coal Technology, 2016(11): 328-330.
- [4] 张金山,李现龙,张弘强,等.内蒙古某洗煤厂工艺流程改造的研究[J].煤炭技术,2015(3):273-275.  
ZHANG Jinshan, LI Xianlong, ZHANG Hongqiang, *et al.* Study on Reform of Inner Mongolia Coal Cleaning Plant Processing [J]. Coal Technology, 2015(3): 273-275.

(编辑:樊敏)

(上接第55页)

### 参考文献:

- [1] 王兴雨,陈少华,孔宪生.薄煤层炮采液压支架的技术特点及其应用[J].中国煤炭,2007,33(7):53-54.  
WANG Xinyu, CHENG Shaohua, KONG Xiansheng. Hydraulic Supports for Blasting Mining in Thin Seams: Technical Characters and Application[J]. China Coal, 2007, 33(7): 53-54.
- [2] 范涛,郭卫,王力军,等.特殊地质条件下高效机炮联采的配套及设备研究[J].煤矿机械,2015,36(3):61-63.  
FAN Tao, GUO Wei, WANG Lijun, *et al.* Efficient Gun under Special Geological Conditions Combined Mining Facilities and Equipment Research[J]. Coal Mine Machinery, 2015, 36(3): 61-63.
- [3] 张忠温.平朔矿区两柱掩护式放顶煤支架适应性研究[J].煤炭科学技术,2011,39(11):31-35.  
ZHANG Zongwen. Study on Suitability of Hydraulic Powered Two Lag Shield Caving Support in Pingshuo Mining Area[J]. Coal Science and Technology, 2011, 39(11): 31-35.
- [4] 井庆贺,艾文彬,王涛,等.浅埋薄煤层工作面矿压规律及支架适用性研究[J].煤炭技术,2017,36(4):51-53.  
JING Qinghe, AI Wenbin, WANG Tao, *et al.* Study of Mine Pressure Behavior Law and Powered Support Suitability of Mining Face in Shallow Thin Coal Seam[J]. Coal Technology, 2017, 36(4): 51-53.
- [5] 郭周克.黄沙矿极薄煤层高效综采技术研究[D].北京:中国矿业大学,2013:25-28.
- [6] 齐方跃,孟宪斌,李安林.薄煤层液压支架工作面矿压观测分析[J].山东煤炭科技,2010(2):87-93.
- [7] 尹增德,宁建国.矿山压力监测与预报[M].北京:煤炭工业出版社,2011.
- [8] 祁明峰,朱瑜伟,韩昌强.整体顶梁组合悬移液压支架在炮采面的应用[J].能源技术与管理,2012(4):106-107.
- [9] 张帅胆.禹州矿区薄煤层高产高效开采技术实践与应用[J].中国煤炭,2013,39(10):56-58.  
ZHANG Shuidan. Practice and Application of High Production and Efficient Mining Technology in Thin Coal Seam in Yuzhou Mining Area[J]. China Coal, 2013, 39(10): 56-58.

(编辑:刘新光)