

# 中央风井高压供电系统如何升级改造及其重要性

李玖洋<sup>1</sup>,王宏泰<sup>2</sup>,常 识<sup>3</sup>

(1.辽宁铁法能源有限责任公司晓南矿,辽宁 铁岭 112700;2.辽宁铁法能源有限责任公司大平矿,辽宁 铁岭 112700;  
3.辽宁通用重型机械股份有限公司,辽宁 铁岭 112700)

**摘要:**高压开关柜作为矿井主要通风机供电系统的重要组成部分,对整个主要通风机供电系统的安全正常运行有着至关重要的影响。对原有陈旧的主通风机高压供电系统进行全面改造,建立完善、合理的供电系统,对于提高矿井通风设备的稳定和科学化管理水平具有重大的意义。

**关键词:**主通风机;高压开关柜;高压供电系统

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2020.29.207

## 1 引言

晓南矿中央风井高压供电系统安装于2007年,高压开关柜体内有锈蚀,电气元件及系统线路绝缘老化,通讯线路故障率高。并且现用的高压开关柜存在隔离及门锁结构复杂、操作时卡劲、操作过程繁琐、操作时间长等问题,在倒机操作或抢修时存在超时风险。同时操作台线路老化,各仪表显示误差较大,内部线路绝缘老化严重,而且有多余线路,在实际的使用和运行过程中会出现一些异常状况和故障,影响正常供电。

## 2 高压开关柜的概述

高压开关柜是一种成套的高压配电装置,其包括高压断路器,隔离、接地开关,互感器和变压器等电气元件,内部结构相当复杂,高压开关柜对整套供电系统既能够起到控制、保护的作用,同时也有测量和调节的作用。根据有关调查资料,在我国有60%以上的高压开关柜放置在环境比较恶劣的地方,长时间受到粉尘、烟雾和蒸汽的影响,绝缘层表面会生成导电物,使得绝缘效果降低,影响高压开关柜的供电安全。此外,有一些单位或者个人在使用高压开关柜时,由于技术操作及知识水平等方面的原因导致设备的检修和维护不到位,对于出现的问题也不及时进行处理,使高压开关柜电气事故时有发生。一般情况下,高压开关柜可以按照以下三种方式进行分类:(1)按断路器安装方式分为移开式和固定式。(2)按安装地点分为户内型和户外型。(3)按柜体结构可分为金属封闭铠装式开关柜、金属封闭间隔式开关柜、金属封闭箱式开关柜和敞开式开关柜。

## 3 晓南矿中央风井高压供电系统改造

### 3.1 改造前中央风井高压供电系统简介

晓南矿中央风井主通风机的高压供电系统使用的是XGN2-10型固定式金属封闭开关设备,此开关柜母线系统为单母线结构,分别引自地面中央变电所23#和37#两段母线上,通过架空线路接至中央风井高压室。其内部采用的是ZN28A-10型真空断路器,隔离开关采用GN30-10型隔离开关,比较适用于经常分合闸设备的场合。

此开关柜有4个独立的电气隔室,分别是断路器室、母线室、继电器室和电缆室,室与室之间用钢板隔开。

断路器室在柜体下部,其上下接线端分别与电流互感器和上隔离开关接线管相连,电流互感器与下隔离开关的接线端相连。其弹簧操动机构使用的是JSXGN-10型箱式柜用机械闭锁,机械闭锁的作用是为了防止带负荷分合隔离开关、误分合断路器、误电合接地开关。

母线室在柜体后上部,母线与上隔离开关接线端子相连。

继电器室在柜体的前上部,前面板上有操作按钮和指示灯,内



图1

部是低压控制线路端子排以及控制用继电器。

电缆室在柜体后下部,电缆固定在支架上,如图1。

### 3.2 中央风井高压开关柜改造过程

#### 3.2.1 改造前的准备工作

由于中央风井担负着矿井供风的重要职责,必须保证主通风机正常运转,所以对中央风井开关柜的改造工程必须分段进行,并且要提前对即将更换的新高压开关柜进行全面检查,由机电科试验组做好高开柜的相关试验,确认其满足安装条件。

晓南矿中央风井是由地面中央变电所23#和37#两段母线双电源供电,更换23#段高压开关柜前,使1#机用37#高压线路正常运行,使2#机处于完好备用状态;更换37#段高压开关柜前,使2#机用23#高压线路正常运行,使1#机处于完好备用状态。如不符合现场条件,之前应进行倒闸和倒机操作。

更换工作分工:

(1)由电气班动力组负责安装高压电缆,接地装置等,安装进线电缆时必须做好标记,受入柜电缆、电动机柜电缆、变压器柜电缆、联络柜电缆的A、B、C相必须保持一致。

(2)电气班倒班电气组负责安装控制电缆接线,并进行验证,确保安装准确无误。

(3)检修班钳工组负责高开柜起吊、移动、安装就位工作。

#### 3.2.2 施工改造过程

由于原开关柜的联络小母线开关在37#-23#联络A柜内,为了确保施工安全需要先更换23#段高压开关柜,要求中央风井37#高压与23#高压必须处于分列运行状态。37#-23#联络A柜、37#-23#联络B柜开关处于分闸状态,其联络柜中的小母线开关3ZK、3K也必须停电,挂好停电牌。

由施工负责人与矿调度联系,将地面中央变电所配出到中央风井的23#高压线路停电,接到停电指令后,在高压开关柜的进线端,

用合格的高压验电笔逐相验电,确认无电后,充分放电,23# 高压受入电缆头上挂好三相短路接地线。

(1)拆除 23# 旧高压开关柜:依次拆除 23# 段旧高压开关柜高压电缆连线以及控制电缆连线并且做好相序标记。将旧 23# 受入柜、旧 23# 配出柜、旧 2# 变压器柜、旧 2# 电机柜、旧 37#-23# 联络 B 柜的连台螺丝拆下,将其基础固定螺丝拆下,拆卸基础螺丝过程中如有电焊的部位,可采用角磨机切割拆除。依次将拆卸下来的 23# 受入柜、23# 配出柜、2# 电机柜、37#-23# 联络 B 柜使用起重机将其吊起并放置在事先准备好的手推车上采用人力推移的方式将开关柜依次运到门口并推出中央风井北门。旧高压开关柜拆除运出大门后,将 37#-23# 联络开关 A 柜裸露处用绝缘电木板封堵好。

(2)安装 23# 段新高压开关柜:将新高压开关柜基础放置在原有基础上,采用焊接方式连接牢固。将检修好的新 23# 受入柜、新 2# 变压器柜、新 2# 电动机柜、新 37#-23# 联络 B 柜的断路器手车、PT 手车及变压器做好标记,全部拆下妥善保管,新 37#-23# 联络 B 柜裸露部分用绝缘电木板封堵好。使用起重机将柜子直立放置在准备好的手推车上,人力将高开关柜推至高压室,利用起重机将其按照顺序放到新基础上。按照标记将所拆下的断路器手车和 PT 手车,依次安装回原有的高压开关柜。用电焊将新开关柜与基础焊接牢固后,从新 23# 受入柜向新 37#-23# 联络 B 柜方向将三根母线排串入。将新 23# 受入柜、新变压器柜、变压器、新 2# 电机柜、新 37#-23# 联络 B 柜使用连台螺栓连接上并将母线排连接好,将 23# 高压受入电缆接入新 23# 高压受入柜的下进线端按照原有相序标记连接到铜排上,将新 2# 变压器柜下出线端连接至新 2# 变压器柜内的变压器一次侧上。将新 2# 变压器柜内变压器内二次低压电缆按照标记连接。按照图纸将新 23# 受入柜、新变压器柜、变压器、新 2# 电机柜、新 37#-23# 联络 B 柜以及励磁柜的控制线连接好,检查连线相序情况,确认无误后就可以联系送电进行倒机试运。试运前要首先试验各种油泵电机以及风机的正反转,要求风机运行必须为正转,否则马上停电调整。23# 高压开关柜更换及风机正反转试验完毕后进行倒机试运,经试运行正常后,新开关柜投入正常使用。新开关柜运行超过 24 小时,确认正常后,再进行更换 37# 段高压开关柜的工作。

更换 37# 段高压开关柜的施工过程与更换 23# 段高压开关柜基本相同,唯一需要注意的是要核对好联络开关小母线的相序即在 37# 高压开关柜运行超过 8 小时后,将 23# 高压受入柜停电,将 37#-23# 联络开关 A 柜内的小母线连接至 37#-23# 联络开关 B 柜的端子排上,将 37#-23# 联络开关 A 柜内小母线开关断开,23# 高压受入开关送电,在小母线开关处使用万用表核对相序是否一致,如不一致需要重新调整至一致为止。



图 2

小母线相序核对好后,合上小母线开关,恢复中央风井高压供电系统,一切正常后汇报矿调度本次改造工程结束。

### 3.3 改造后高压开关柜

晓南矿中央风井改造后的高压开关柜是新生公司最新研制出的新一代 KYN28A-12 型高压开关设备,此开关柜虽然在结构上与原有的高压开关柜类似,但是其最大的优点在于断路器室内的电气元件是可移开部件,不光可以配置真空断路器手车,还可以根据需要更换为真空接触器手车、电压互感器手车、避雷器手车、隔离手车、所用变压器手车和熔断器手车等其他电气元件等,大大的增加了开关柜的实用性。

与原有的旧开关柜相比较还具有以下优点:

(1)旧开关柜前面板上只有保护器和按钮,没有仪表盘,改造后的高压开关柜面板上各种仪表读数清晰可见,方便司机记录开关柜运行参数。

(2)旧开关柜操作不方便,分合闸及闭锁装置结构复杂,检修维护操作非常繁琐。

新开关柜采用的手摇式断路器手车和手摇式 PT 车结构,断路器可以自动储能,停、送电操作只需扳动分合闸旋钮,检修时只需摇动手车,方便快捷。

(3)旧开关柜是一个整体,各部位无法移动,尤其是更换断路器时比较麻烦,需要使用手拉葫芦等起吊用具进行更换。

新开关柜是可移开式高压开关柜,其断路器室内部件为可移开手车,手车采用的是丝杆推进、退出,操作轻便、零活,新开关柜还配有一台专用的手车转运车,只需将转运车推到开关柜前,调整好高度,对准断路器室,就可以很方便的将断路器室内手车拉出进行转运,而且还可以根据实际需要随时更换手车类型,使得高压开关柜可以实现一体多用的功能,更便进行各种检查和维护。

### 4 安全效益分析

晓南矿中央风井现用的高压开关柜是 2007 年生产的 XGN2-10 型固定式金属封闭开关设备,由于使用年限较长,高压开关经常出现故障,并且其操作复杂,维修不方便,备用配件较少,对中央风井的稳定运行十分不利,无法满足中央风井主要通风机正常稳定的运行。

改造后的新高压开关柜是 2019 年出厂的 KYN28A-12 型高压开关配套设备,此套设备性能稳定,技术先进,适用性较好,配件齐全,绝缘可靠,操作便捷,可以大大的提高使用安全及供电稳定性,保证了矿井的安全生产。

### 5 结束语

安全是煤矿生产的中中之重,主通风机的正常稳定运行是保障煤矿安全生产的“定海神针”。作为主通风机供电系统中最重要的配套设备,高压开关柜能否在高效经济的条件下运行,高压开关柜故障严重时甚至会威胁到整个煤矿的安全。随着科技的发展,时代的进步,只有更新换代才能避免高压开关柜故障频发,以保证高压开关柜处于良好的运行状态,保证煤矿安全生产。

作者简介:李玖洋(1979-),男,工程师,2011年毕业于辽宁工程技术大学电气自动化专业,现担任晓南矿运转队副队长。