

# 220kV 变电站直流系统改造实例及问题的处理

郑宇

(河源电力局,广东 河源 517000)

**摘要:** 简述了 220kV 河源站直流电源改造的全过程,并就高频开关电源与阀控密封式铅酸蓄电池配套使用的模式在该站的具体应用作了推介,以便为其它同类改造提供借鉴。

**关键词:** 直流电源; 改造方案; 环并处理

**中图分类号:** TM76

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1003-4897(2001)12-0058-02

变电站的直流系统承担着控制、保护、自动装置、信号、事故照明以及直流油泵或其他直流电机等负荷的不间断供电,因而是电力系统不可或缺的重要设备。确保站用直流电源的稳定性、可靠性对于电力系统的安全运行有着举足轻重的作用。随着运行时间的推移,一些变电站的直流电源已不可避免地出现各种各样的问题而面临着淘汰或改造的压力,如我局 220kV 河源变电站的直流系统,情况就较为典型。

## 1 220kV 河源变电站旧直流电源存在的问题

220kV 河源变电站是粤东电网的枢纽站,其直流系统原采用 1989 年 PZ-27 型(KGCF A-75/200-360)可控硅整流装置及负荷柜,配容量为 300A·h 的 GAM-300 型老式铅酸蓄电池,由于仅有一组直流电源且站用直流负荷大、二次设备多,并经十几年的运行,老化趋势明显,所暴露的缺陷也越来越多,给安全生产留下了隐患。

1.1 由于旧式铅酸电池要保持较长的运行寿命需要定期进行大充大放,如按浮充法运行则每三个月要进行一次核对性的充放电,这对于仅设计安装一组蓄电池的变电站而言,一旦站用交流失压,所面临的风险太大。

1.2 硅整流屏由于元件老化等原因,经常出现故障跳闸,而且不能自动恒压、恒流充电,此外,该套直流电源系统提供的直流质量不高,纹波系数 5%,不适应微机保护、收发信机等装置的直流要求。

1.3 由于运行时间较为久远,该套蓄电池实测容量已大为降低,同时,因站内二次设备多、直流负荷大,又必须考虑事故照明,从容量角度而言,满足运行要求较为勉强。

1.4 老式的铅酸电池对于温度、通风条件、地面等运行环境要求较苛刻,且每天要巡检各个单电池的电压和比重,观测其液面的高低并对一些液面较低

的蓄电池调配和补充电解液,每年还要对电池中的电解液纯度进行检测等,相对而言维护工作量较大。

因此,要适应安全运行的要求,就必须改进或完善该站的直流系统。

## 2 直流系统改造方案的选择

鉴于该站原有直流电源系统经较为彻底的维护和检修后仍可继续投入运行;直流馈线屏状态依然良好且保留有备用直流电源进线开关;二次设备室内仍有屏位空间等多项条件具备。从经济性、可靠性以及必须“边运行、边改造”的特点看,保留原有系统,另增加一套新的直流电源(充电屏+免维蓄电池组),共用原直流馈线屏的方案较为理想。

### 2.1 新直流系统设备的选择

随着微机技术脉宽调制理论及自开断高频大功率晶体管元件的成熟,高频开关直流电源应运而生。由于它具有功耗小、稳压范围宽、可控性好、整流模块体小量轻等优点,并因充电模块采用“N+1”备份方式,即所需充电电流由 N 个模块提供就能满足要求,由“N+1”模块供电(采用自动均流措施,所需电流由“N+1”个模块平均分配),若充电机任一模块故障,系统只发故障信号并可实施带电更换,而不影响正常的运行方式,可靠性较高。采用高频开关电源无疑成为站用直流系统改造方案的首选。

阀控密封式铅酸蓄电池由于其充电时正极板上产生的氧气,又被负极板吸收,故电池内部不会失去水分,在浮充寿命期间也就无须加水维护。此外,电池装设有自动开闭的安全阀,当内部压力超过规定值该阀自动开启,压力正常又自动关闭,且安全阀上装有滤酸装置,不会排出酸雾等有害气体,也不会发生电解液泄漏。鉴于它具有安全、可靠、环保、免维护(或少维护)的优点,因此,已成为替代旧式铅酸电池或镉镍电池的最优选择。早期的阀控铅酸蓄电池主要以进口为主,如德国阳光等。近年来,国产蓄电

池无论从技术、质量、体积等方面已毫不逊色于国外蓄电池,并具有价格优势,因而,成为 220kV 河源站新蓄电池的首选。

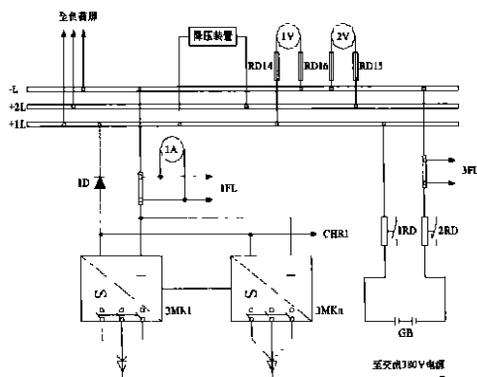


图 1 系统设计

## 2.2 系统的设计要点(如图 1)

(1) 鉴于旧系统容量不足,本次蓄电池组容量适当放大,考虑 400AH。

(2) 由于充电电流  $(0.1 \times 400AH) +$  经常性负荷电流(约 5A) = 45A,整流模块均流并以  $N + 1$  备份,  $N = 45/10 = 5$ ,即选用:TEP - M10/230 模块 6 台并联。

(3) 充电屏交流输入为双回三相三线制,分别来自不同的站用变,本机带交流自投回路,以满足可靠性要求。

(4) 由于 220kV 河源站 10kV 断路器均为 CD10 电磁操动机构,最大合闸电流达 157A(CD10 - ),为满足对直流母线电压的稳定要求,对于合闸、油泵电机电源与控制电源之间应设置硅堆降压装置,使合闸电源电压为 243V,控制电源电压则保持在 220V 左右。

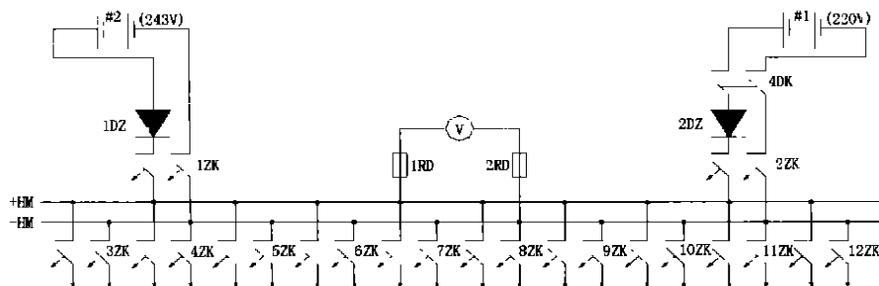


图 2 两组电源的环并

(5) 微机控制及监视单元参考厂家配置,告警信号引出至控制室的光字牌及信号小母线,并配远传接口。

(6) 蓄电池以柜式布置,与充电屏相邻。

(7) 与旧系统共用原有的直流馈线柜。

## 3 新旧两组直流电源环并问题的处理

由于原有的直流系统控制与合闸电源并未分开,若两路直流电源共用直流负荷屏,在切换过程中,无论怎样调节,必然与新系统中的控制或合闸电源间存在一定的电压差,对两组蓄电池实际运行的寿命无疑将造成不利影响。

为解决两组电源的环并问题,连接回路设计中采用了高通量的二极管(如图 2),即分别在直流馈线屏的两路直流电源输入端正极串接一只 ZP - 300A - 1000V 二极管,然后通过直流断路器(CM1 - 225H/330)汇入直流母线,从而避免了电压差对蓄电池及充电回路的直接损害。由于二极管的额定电压为 1000V,足以躲过在直流电源的切换或运行过程中有可能产生的暂态过电压,因而能有效防止硅元件的击穿或内部开路现象的发生。

实际安装过程中,由于要将控制与合闸、油泵回路分开,因此对两类直流母线均作了类似图 2 的接线处理。考虑到要兼顾设备的不间断运行,具体施工时采取了馈线分路逐项转接的措施。

## 4 结束语

由于在 220kV 河源站直流电源的改造工作中,整体的设计方案和思路明确,也充分估计到了存在的问题并采取了行之有效的措施,因此,新电源投入使用后,运行状态良好,经检测输出电压纹波系数很小,充电过程稳压、稳流,完全避免了

蓄电池的过充和欠充现象的发生。此外,实现了两套电源的互为备用并彼此赢得了维护的空间和时间,同时确保了切换过程中的稳定,有助于使蓄电池运行在最佳状态。这次改造的成功案例,也给其他变电站直流电源的更新换代提供了很好的借鉴,

为进一步推广变电站无人值班化打下良好的基础。

收稿日期: 2001-06-28

作者简介: 郑宇(1968 - ),男,工程师,工学学士,主要从事电力系统生产技术工作。

## Innovation on DC system of 220kV substation

ZHENG Yu

(Heyuan Power Bureau of Guangdong, Heyuan 517000, China)