

# 35 千伏变电站蓄电池组的运行与维护研究

张路

国网环县供电公司

DOI:10.32629/hwr.v2i11.1697

**[摘要]** 蓄电池是直流系统中不可缺少的设备,被广泛应用于变电站中。正常时,直流系统中的蓄电池组处于浮充电备用状态,当交流电失电时,蓄电池迅速向事故性负荷提供能量,同时,也为事故停电二次负荷提供电源。本文主要从 35 千伏变电站蓄电池阀控式密封铅酸蓄电池的结构、原理出发,对蓄电池的运行维护作出介绍,并对其日常检测方法作了详细的分析。

**[关键词]** 蓄电池; 浮充电压; 充放电; 检测

35 千伏变电站的蓄电池组由阀控式密封铅酸蓄电串联组成的,主要为断路器分合闸及继电保护提供可靠的直流电源。在蓄电池组一旦发生断线、短路或者接地,都将有可能导致保护装置误动或者拒动,造成停电事故。具有相对稳定的电压和较大的容量;蓄电池可与整流模块并联浮充供电,也可以作为主供电源中断时的备用电源,它不受主供电源突然中断影响。

## 1 蓄电池的结构

阀控式密封铅酸蓄电池,是在电池槽内放置若干个负极板、隔板、正极板、隔板、负极板依次相接组成的极群,正、负极板与各自的汇流排连接后,再分别与正、负极柱和接线端子连接,在电池盖上防爆装置内置安全阀,电池盖与电池槽密封固定,其特点是改变现有构成正、负极板铅膏的组份,在正、负极板上套置等厚度垫片,在电池槽内的底部设有垫板。

## 2 蓄电池的工作原理

是将电能转换为化学能而储存起来,在用电时再将化学能转变为电能,是一种具有良好的可逆性、电压特性平稳、使用寿命长、适用范围广、供电方便、安全可靠的直流电源。

## 3 蓄电池组的运行环境及运行条件

### 3.1 蓄电池组的运行环境

从布置设计和安装的角度来看,符合规范要求的运行环境能够为蓄电池提供安全的运行条件,可以使蓄电池在正常工况下运行,不影响其使用寿命;同时可以减少蓄电池组运行时的安全隐患(系统安全和人身安全),国内参考的规范为《GB50172 电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》,《DL/T724 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》和《DL/T5044 电力工程直流系统设计技术规程》,国外参考的规范为《IEEESd1188》。蓄电池组对运行环境的要求主要源于其运行时的发热量、可能泄露的化学液、气体带来的危险。首先对放置蓄电池的房间要求更严格的通风冷却条件,有足够的间隔距离,具有排水坡度设计的地板和平坦的天花等(防止危险气体聚集);其次,如果采用电池架,则要求架底到地面有一定距离以便底面通风,与荷载配合的基础,对电池架的水泥台、地面材质都有要求,国外工程还会要求蓄电池组附近有提供运行人员使用的洗眼器等等;另外,对蓄电池室

内的灯具、风机等都有防爆要求。可以说,降低蓄电池运行管理和维护工作的量的前提是合理、严格的运行环境。

### 3.2 电气运行条件对蓄电池安全运行的影响

电气因素可能给蓄电池运行带来的安全隐患是其热效应以及绝缘问题。根据规程要求,蓄电池间宜布置在直流系统柜附近,目的是为了尽量缩短蓄电池出线电缆的长度,由于当站用电或直流系统的交流电源发生故障时,蓄电池短时放电电流很大,为了不至于短时间内温升过高带来的电缆、端子的绝缘危险,应选用截面足够大的电缆,从经济上和电压降考虑,该电缆应尽量缩短。

## 4 蓄电池运行注意事项

在使用阀控式密封铅酸蓄电池时需要注意它对周围环境和温度较为敏感,如电池长期在高温条件下运行,其使用寿命将会大大缩短。一般机房温度应控制在 25℃ 以下,适时进行维护可使电池使用寿命在 10~15 年。对于容量、新旧、厂家、规格不同的蓄电池,由于其特性值不同,不能混合使用。由于新电池在运输存放过程中自放电会损失部分能量,安装后不宜马上运行,应在使用前进行必要的充电来恢复电池的能量。对长期不使用的电池,每半年要进行一次充电。免维护电池平时的工作量较小,主要的工作是为电池运行创造良好的环境及关注浮充电压变化。

## 5 影响蓄电池组使用寿命的因素

### 5.1 浮充电压超限的影响

浮充电压和蓄电池结构、电解液比重及负荷有关,浮充电电压不宜过高或过低,过高则会过充电,过低则会充电不足。比起国外规范规定,我国要求的浮充电压更低一些,单体 VRLA 电池额定电压为 2V,浮充电压为 2.23~2.27V,均充电压 2.3~2.4V。

(1) 失水是蓄电池本身随时间推移一个缓慢发生的现象,气体化合降低、外壳渗水、腐蚀和电池自放电都会使电池失水,然而,当浮充电压高于此限值或者过高,会造成充电电流过大加速电池内部电解液失水,甚至导致热失控,产生外壳鼓包和漏气,寿命下降,当失水量大于百分之十五时,可认为电池失效。

(2) 当浮充电压低于限值,电池处于欠充电状态、充电不

及时或者长期搁置备用,内部极板会发生硫酸盐化,形成粗糙坚硬难溶的硫酸盐,而使容量下降,失水也会加速硫酸盐的形成。值得一提的是,上述电压的影响是建立在电池内阻统一、合格的基础上而言的,如果单体电池内阻过大,会增加发热;如果多组连接的电池内阻大,会造成浮充电流变大,整组电池过热。

### 5.2 蓄电池管理单元(巡检仪)的应用

(1)由多台蓄电池管理单元组成的监控网络,可以由电网的控制中心监控多个变电站蓄电池组的运行情况,包括蓄电池的单体电压、总电压、充电电流、放电电流、剩余容量、电池温度等数据。后台可获取蓄电池管理单元上的数据,实现蓄电池在线监测及专家诊断,该过程是24小时连续不断进行的,不存在时间死角,运行人员可以随时处理问题,满足无人值守电站的需求。

(2)蓄电池管理单元起在线监测及诊断的功能。从网络连接来看,一般通过RS485上传至直流系统的总监控单元,再连同直流系统的信号一并以通讯的方式上传至后台(有的工程也将一些重要的状态量通过硬接线上送,但需要增加电缆及测点的成本),后台通过在线监控来对蓄电池进行管理,近来有的工程引进国外的蓄电池管理单元,需要注意的是,由于蓄电池和直流系统的关系十分密切,状态监测和故障判断需要经过逻辑过程,所以宜将蓄电池管理单元的信号经过直流系统的总监控单元统一上送,如果总监控单元和蓄电池管理单元不是统一采购,那么国外品牌的报文格式或通信协议与国内品牌的设备很可能不同,而需要单独走通讯通道上送至后台,增加了成本和逻辑上的复杂性。

### 5.3 重点监测数据

(1)蓄电池组运行时的容量,需要监测是否达到标称值,监测手段为容量测试或内阻测试。如果个别电池处于开路状态,造成蓄电池组无容量输出,即蓄电池组退出运行,如果此时交流电源故障,而无直流电源投入使用,保护设备可能误动,产生严重后果。

(2)浮充电流、单体电压、终端电压,需控制在合格范围内,并注意电流突变的情况。

(3)温度。包括室温和接线端子的温度,前者是确保运行环境,后者是检查端子是否发热、变形等现象。

(4)腐蚀污染。检查导线、螺栓、电池架(柜)是否受到腐蚀或污染。

## 6 蓄电池的维护

所谓蓄电池的维护地相对传统铅酸电池维护而言,仅指试用期间无需加水。在实际工作中,仍需履行维护手续。变电运行中应重视蓄电池的运行与维护,一般应做好以下工作。

### 6.1 经常检查的项目

(1)检测蓄电池端电压;(2)连接处有无松动;(3)极柱、安全阀周围是否有渗酸与酸雾逸出;(4)蓄电池壳体有无渗漏和变形;(5)浮充电压低于21.8V;(6)放出10%以上的额定容量;(7)搁置不用时间超过3个月;(8)全浮充运行达3个月。

### 6.2 运行中的维护

(1)应经常检查蓄电池浮充状态是否正常中,蓄电池的浮充电压(25℃)应按说明书规定值进行;(2)蓄电池端子应用螺栓、螺母连接,蓄电池间的浮充电压 $\Delta U < 8\text{mV}$ ;(3)蓄电池组中单体蓄电池间的开路电压最高与最低差值不大于20mV,浮充单体蓄电池端电压的最大差值及终止电压值;(4)蓄电池的电压偏差及终止电压值;(5)标称电压为2、6、12(V);(6)蓄电池运行中的电压偏差为 $\pm 0.05$ 、 $\pm 0.15$ 、 $\pm 0.3$ (V);(7)开路电压最大差值为0.03、0.04、0.06(V);(8)放电终止电压为1.80、5.25(1.75×3)、10.5(1.75×6)(V)。

## 7 结束语

直流电源设备在变电站中为控制信号、继电保护、自动装置及事故照明等可靠的直流电源,还为操作提供可靠的操作电源,因此我们变电运维在日常生活中对阀控式铅酸蓄电池的维护不言而喻。应该根据阀控式密封铅酸蓄电池的特点,不断提高维护水平,达到提高使用寿命的目的,以提高变电站直流系统的运行可靠性,保证电网的安全。

### [参考文献]

[1]纪哲夫.变电站蓄电池内阻测试方法及应用的研究[D].华南理工大学,2015,(04):71.

[2]陈冬,谭建国,王丽.变电站蓄电池失效分析及对策措施[J].供用电,2016,33(03):10-14+9.

[3]李文琦.变电站蓄电池的内阻测试与分析[J].能源与环境,2008,(05):37-38.