

电力用阀控密封式铅酸蓄电池维护方法的探讨

沈梦甜

(湖南省变电修试安装公司, 湖南 长沙 410015)

摘要: 针对阀控密封式铅酸蓄电池在电力系统的使用情况, 介绍了几种实用的维护方法, 并进行了可行性探讨。

关键词: 电力; 蓄电池; 维护

中图分类号: TM912.4

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)05-0020-03

1 前言

蓄电池在变电站用作直流系统备用电源, 起着十分重要的作用, 它的好坏会影响到系统的安全稳定运行。阀控密封式铅酸蓄电池(简称 VRLA 电池)是本世纪末发展起来的铅酸蓄电池的升级换代产品, 具有体积小、重量轻、自放电小、寿命长、使用方便、安全可靠等优良特点, 目前已广泛应用于电力系统。VRLA 电池采用阀控式密封结构, 不需要加酸、加水维护, 因此对这类蓄电池维护方法和手段不同于传统的铅酸蓄电池。本文总结了电力用 VRLA 电池几种维护方法, 以供大家参考。

2 电力用阀控密封式铅酸蓄电池维护

湖南省变电站直流电源系统一般使用控制母线、合闸母线合二为一的接线方式, 采用单母线运行配一组蓄电池、双母线运行配两组蓄电池, 如图 1、图 2 所示。蓄电池除了做全站直流备用电源外, 还提供开关合闸时电源, 特别是些老站, 高压断路器采用的是电磁式操作机构, 瞬时合闸电流在 100A 左右, 要靠蓄电池放电提供给合闸电流。因此蓄电池在电力系统是相当重要的设备, 若维护不良容易出事故。今年湖南省的某 220kV 变电站在交流失电情况下, 由于蓄电池组放电过程中一个 VRLA 电池炸裂, 导致全站直流电源消失, 所幸是当时系统没有故障, 否则将导致系统瓦解。下面就 VRLA 电池维护

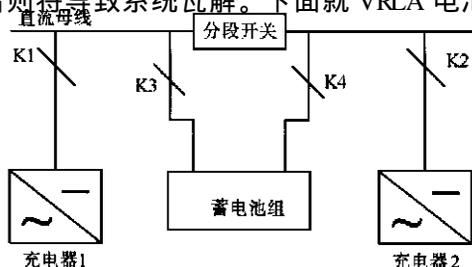


图1 单母线运行方式示意图

方法进行探讨。

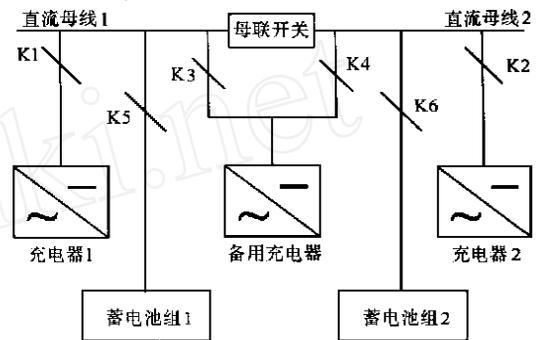


图2 双母线运行方式示意图

2.1 充电电压的整定

VRLA 电池采用恒压限流充电法, 对充电电压要求较严格, 如果电压过高, 会使电池过充而失水, 从而造成电池永久性失效; 如果电压过低会使电池充电不足, 从而减低电池容量和缩短电池使用寿命, 因而充电电压的设定至关重要。

充电电压的整定要考虑以下几个因素:

(1) 直流系统允许的运行电压。220V 直流电源系统要求直流母线运行电压范围 $220 \pm 10\%$ (198 ~ 242V), 考虑直流母线到负载线路上的压降损耗, 充电器正常直流输出的整定电压为 230V, 允许有 1 ~ 2V 波动。

(2) 蓄电池单体充电电压。电力用 VRLA 电池单体额定电压为 2V, 在环境温度 25 时, VRLA 电池的要求单体电池浮充电压为 $2.25 \pm 0.02V$, 单体电池均充电压为 $2.35 \pm 0.02V$ 。

(3) 蓄电池的个数。由于变电站运行的蓄电池组长期接在充电器和直流母线上浮充运行, 因而充电电压的整定跟电池组蓄电池数量有很大关系, 常用电池组充电电压(环境温度 25)如表 1 所示。从表 1 看出有些蓄电池组需要的充电电压超过了母线上限报警电压(242V), 这将不利于设备正常运行。蓄电池组的电池个数多, 要满足蓄电池组充电电压,

势必要抬高充电器输出电压,对整个直流系统不利;若按直流母线运行条件整定,充电电压偏低造成电池欠充,影响蓄电池寿命。

表 1

蓄电池组数量(只)	蓄电池组标称电压(V)	浮充电压(V)		均充电压(V)	
		单个电压	电池组电压	单个电压	电池组电压
102	204	2.25	229.5	2.35	239.7
103	206	2.25	231.75	2.35	242.05
104	208	2.25	234	2.35	244.4
105	210	2.25	236.25	2.35	246.75
106	212	2.25	238.5	2.35	249.5
107	214	2.25	240.75	2.35	251.45
108	216	2.25	243	2.35	253.8

基于上述原因,建议选择 103 只电池的蓄电池组较合适,它比 102 只电池的蓄电池组多一个备用电池,且充电电压接近直流系统运行电压。其浮充电压整定为 231V,为了不超过母线报警电压,均充电压整定为 239V。

2.2 环境温度对充电电压的影响

VRLA 电池的运行电压对环境比较敏感,温度每升高 10 $^{\circ}\text{C}$,若不调整浮充、均充电压,其电池使用寿命将缩短一半。一般厂家资料要求环境温度控制在 25 $^{\circ}\text{C}$ 左右,电力用 VRLA 蓄电池由于个数多、体积较大,基本上放在专门的蓄电池室内,有的电池是敞开放置,有的是装在特制的电池屏内,蓄电池室有通风设施但一般没有控温设备,因此蓄电池受环境温度影响大。

目前湖南省变电站中大部分使用的充电设备都不具备自动温度补偿功能,只能靠人工调节浮充电压,如果严格按厂家的要求根据温度系数调整充电电压,有些变电站充电设备难以达到要求,维护人员操作起来不便,而且使直流母线上电压经常变动不稳定,对变电站设备运行不利。综合这些因素,建议环境温度在 5 $^{\circ}\text{C}$ ~ 35 $^{\circ}\text{C}$,单体电池浮充电压按 2.25V 整定;环境温度 35 $^{\circ}\text{C}$ ~ 50 $^{\circ}\text{C}$,单体电池浮充电压按 2.22V 整定;5 $^{\circ}\text{C}$ 以下浮充电压按 2.3V 整定。

2.3 VRLA 电池的检测

定期的对 VRLA 电池进行检测,可以判定电池运行状况是否满足直流电源使用要求,检测过程在电池浮充下进行,不影响蓄电池正常运行,是蓄电池维护一种常用手段。

2.3.1 测量蓄电池组浮充状态的端电压和单体电压

当蓄电池在浮充状态时,用万用表的 DC 电压档进行测量,要求单体电压 2.25 \pm 0.03V 之间(环境

温度 25 $^{\circ}\text{C}$ 左右)。运行状态良好的蓄电池呈现的单体电池浮充电压是均匀的,新出厂的电池浮充电压值一致性差,这是因为电解液处于饱和状态而影响氧复合反应进行,经过不断充电过程会自动调整到非饱和状态,一般浮充运行 3~6 个月,各单体电压电池的浮充电压将趋于均匀。此方法简单方便,可做为变电站运行人员日常设备维护使用,但它只能粗略检查蓄电池运行状况,不能反映蓄电池的真实情况。

2.3.2 测量蓄电池内阻

VRLA 电池是全封闭结构,内部有何变化是看不出来的,如蓄电池内部故障、内部构造不良及连接处故障,在浮充状态是检测不出来的,通过检测蓄电池内阻可以发现上述问题,它是判断电池质量好坏的一个有效手段。测量内阻,最好选用在线阻抗测试装置(如图 3 所示这类装置)。图 3 这种装置的工作原理是利用转换器(电流源)为被测量电池提供一

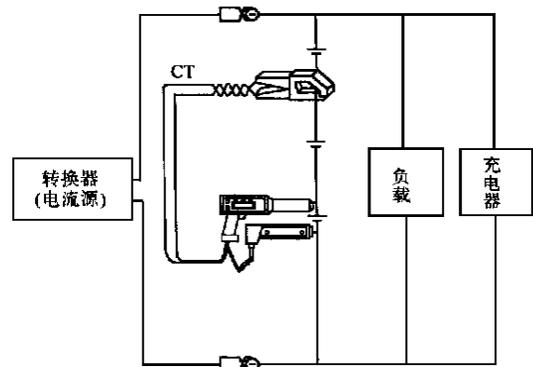


图 3 电池阻抗测试装置测试图

个耦合交流电流,连接在接收器上的 CT 监测电流,CT 钳在电池及其连接条上,接收器正负接收极接在被测电池上,接收器显示被测电池的阻值及电压,将接收器记录测量的数据传送给转换器可保存或打印测试结果。这类装置操作简单,可检测蓄电池内部故障又能检测蓄电池外部连接情况,而不影响蓄电池的正常运行。研究表明不同厂家、不同型号、容量的电池显示不同的阻抗,但相同型号、容量、使用时间 & 厂家的电池阻抗应相似,正常测量阻抗超过平均值 20% 示为不合格电池,需对该电池进行更换处理。电池的交流阻抗会随其使用时间、放电程度成比例增加,把每次测量蓄电池的阻抗值保存起来,前后的测量值进行比较、分析,可以推断蓄电池的寿命,以便及时采取补救措施。

2.4 VRLA 电池的充放电维护

对于长期浮充运行的阀控电池,除了严格控制

充电方式和充电电压外,还需采取一些必要维护手段。过去有人认为阀控电池是免维护电池,因此在使用过程中也就不需要维护,可以听之任之,实际上这是对阀控电池的误解,其免维护主要指不加水和调节电解液密度的维护操作。加强对蓄电池进行定期的充放电维护,可防止蓄电池故障发生、延长电池的使用寿命。

2.4.1 蓄电池组 10%容量放电检查

检测蓄电池浮充电压和内阻是检验蓄电池性能良好的有效手段,不是最根本的手段,尤其是一些仪器发现不了的隐患,比如:蓄电池内部微短路、安全阀和外壳存在的问题等。用这种检查方法即可以快速查找到有问题的蓄电池,同时又起到“治疗性”充放电维护作用,激活极板上的活性物质,延长蓄电池的寿命。建议这种检查至少每年做一次,根据现场情况可采取有两种方案:

2.4.1.1 方案一

1) 这种方案比较适用如图 2 有两套蓄电池组的直流系统。

2) 试验接线如图 4 所示。

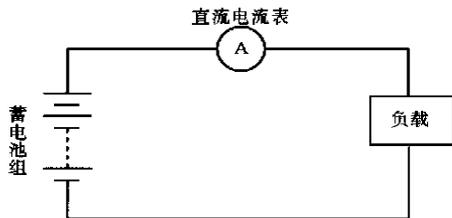


图 4 试验接线示意图

3) 将蓄电池组从直流母线上断开,蓄电池外接负载,在其回路中串接一个直流电流表,由蓄电池直接对负载放电,按 10 小时率制放电,即放电电流设置为 $0.1C_{10}A$,放电 1 个小时,放蓄电池容量的 10%,测量此时每个蓄电池的端电压。可对照表 2 电池放出不同容量的标准电压值,如果发现某只电池的端电压低于标准电压 $0.1V$ 以上,将视为不合格电池,需立即更换修理。测量完毕,立即恢复原系统接线,对蓄电池进行均衡充电,最大充电电流不大于 $0.25C_{10}A$,充电量是放电量的 110% ~ 130%。

2.4.1.2 方案二

1) 这种方案比较适用于如图 1 只有一套蓄电池组的直流系统。

2) 试验接线如图 5 所示:

3) 根据蓄电池组的容量和全站负载情况,选择接入的外接可调负载。调整充电器直流输出电压为

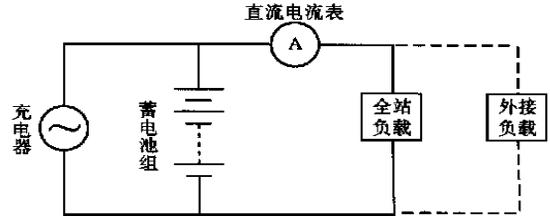


图 5 试验接线示意图

注:(1) 蓄电池放电所带负载包括全站负载+外接负载。

(2) 直流电流表为外接试验仪表。

200V,使充电器输出电流为 0。由蓄电池带直流母线对负载放电,按 10h 率制放电,即放电电流设置为 $0.1C_{10}A$,放电 1h,通过直流电流表观察其放电电流,放出总容量的 10%后,测量此时每个蓄电池的端电压,对照表 2 如果发现某只电池的端电压低于标准 $0.1V$ 以上,将视为不合格电池,需立即更换修理。测量完毕,立即将充电装置直流输出电压调回原值,将外接负载拆除,然后对蓄电池进行均衡充电,最大充电电流不大于 $0.25C_{10}A$,充电量是放电量的 110% ~ 130%。

表 2 电池放出不同容量的标准电压值 ($0.1C_{10}A$ 恒流放电)

放出容量 (%)	支持时间 (h)	单体电池电压 (V)
10	1	2.05
20	2	2.04
30	3	2.03
40	4	2.01
50	5	1.99
60	6	1.97
70	7	1.95
80	8	1.93
90	9	1.88
100	10	1.80

2.4.2 蓄电池容量检查

容量检查就是检查蓄电池的实际容量,以确定电池能否满足直流电源系统的要求。由于电池放电深度、深度放电次数直接关系到蓄电池的寿命,而 VRLA 电池严禁过放电,故每次放电电压最低不得低于 $1.8V$ /单格,每次放电最好不超过电池容量的 50%,容量检查一般三年一次为好。由于容量检查放电时间长,可带一套充足的备用电池接入,将运行的蓄电池组退出,外接负载放电,并每小时测量一次电池的电压,通过计算电池放出容量,对照表 2 电池放出不同容量的标准电压值,可判断电池是否正常。在相应放电容量下,若其单体电池电压实测值等于或大于相应电压值,即电池容量正常。

(下转第 26 页)

XIS 的数据库,客户通过 PWM 来访问 XIS。

5 结论

OSI 公司的自动发电控制软件 OpenAGC 经改进后,其方便性、实用性都得到了改善,最终用户调度员也由不受到接受直到现在乐于使用 - AGC 的投运的确减轻了他们的工作负担,更为重要的是电网的控制品质得到了提高。实践也表明:AGC 虽然原理简单,但在实际应用中还有很多工作要做,如性能监视目前采用的北美标准和我国实际情况有所不符、如何适应电力市场改革的要求等都是有待解决的问题。只有不断完善,才能更好地发挥其作用,实现电力系统的安全、经济、优质运行。

参考文献:

[1] 李文源. 电力系统安全经济运行 - 模型与方法. 重庆:

重庆大学出版社,1988.

- [2] A User's Guide To OpenAGC. Open System International.
 [3] System Configuration. Open System International.
 [4] A User's Guide to OpenView. Open System International.
 [5] monarch™ Programming User's Guide. Open System International.
 [6] 周全仁,张清益. 电网分析与发电计划. 湖南科学技术出版社,1996.

收稿日期: 2000-09-27; 改回日期: 2000-11-01

作者简介: 姚诸香(1967-),男,硕士,现从事 EMS 系统维护和开发工作; 应忠德(1969-),男,工程师,从事 SCADA、EMS 系统的维护和开发工作; 李庆庆(1960-),男,科长,多年从事电网调度自动化工作。

Improvements to OSI's OpenAGC

YAO Zhu-xiang, YING Zhong-de, LI Qing-qing

(Jiangxi Electric Power Dispatch and Telecommunication Bureau, Nanchang 330006, China)

Abstract: This paper introduced OSI's OpenAGC briefly. To meet the demands of real time operation, we added some additional functions to the original software: proposed another useful method for plant control; realized real time data browsing between different operating system; simplified system operation and maintenance.

Key words: automatic generation control; improvements

(上接第 22 页)

电池放出容量计算:

$$\text{放出容量} = \frac{\text{电流(A)} \times \text{时间(h)}}{\text{电池额定容量(Ah)}} \times 100\%$$

电池组放电后,应立即转入均衡充电,充电采用恒压限流充电法,充电电流不大于 $0.25C_{10}A$,充电末期当电流降至 $0.006C_{10}A$ 以下,且 3h 不变,此时转入浮充电压进行浮充运行。

3 结束语

阀控密封式铅酸蓄电池目前正在发展中,无论在制造质量、使用质量还存在许多未被认识的东西;

在制造方面、设计、工艺等的研究,改进还远远没有终结;在使用方面、使用知识、维护技术也有待深化与改进。它替换传统铅酸蓄电池在电力系统广泛使用只有短短几年时间,我们对它的认识还有许多不足之处,上面对这类蓄电池介绍的几种维护方法、手段,希望能为广大的电力用户提供帮助,以使这类新技术产品更好地服务于电力生产中。

收稿日期: 2000-11-27; 改回日期: 2001-01-05

作者简介: 沈梦甜(1970-),女,本科,工程师,从事电力继电保护与直流电源的运行管理与修试工作。

Discussion on the method of power valve - control sealed battery maintenance

SHEN Meng-tian

(Power Transformation and Commission installation, Hunan Changsha 410015, China)

Abstract: In view of the operation situation of valve - control sealed battery in power system, some practical maintenance methods are presented in this paper and their feasibility is discussed.

Key words: power; battery; maintenance