

物联网技术在电力通信蓄电池维护中的应用

陈涛

国网固原供电公司

[摘要]随着通信业务在电力系统中的广泛应用,其所处的地位也愈加重要,通信电源系统的稳定将关系到整个电力系统的安全性,而在通信电源系统中蓄电池是电力电源系统中直流供电系统的重要组成部分,它作为直流供电电源,主要担负着为电力系统中二次系统负载提供安全、稳定、可靠的电力保障,确保继电保护、通信设备的正常运行。

[关键词]物联网技术;电力通信;蓄电池;维护

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1814

引言:

通信电源是电力系统通信设备中必不可少的组成部分,它的任务是安全、稳定、可靠、不间断地为通信设备供电。在通信电源系统中,蓄电池组是组合通信电源系统的重要组成部分,是保证通信供电系统正常运行的最后一道防线。在通信电源系统故障,交流市电失压或站用电中断的情况下,蓄电池组便发挥独立电源的作用,向通信设备提供工作电源。因而加强对蓄电池的管理,改善其使用状况,从而有效地延长蓄电池的使用寿命,具有重要的意义。

一、蓄电池的分类及特点

(一) 蓄电池的分类

蓄电池一般分为铅酸蓄电池和碱性镉镍蓄电池。铅酸蓄电池又分为防酸蓄电池和阀控式铅酸蓄电池。碱性镉镍蓄电池可分为开口板盒式和开口烧结式两大类。

(二) 蓄电池的特点

防酸蓄电池具有容量大、寿命长、易浮充电等特点,既适合长时间小电流放电使用,又适合大电流瞬时放电使用,性能可靠、维护方便。阀控式铅酸蓄电池的主要优点是在充电时正极板上产生的氧气,通过再化合反应在负极板上还原成水,使用时在规定浮充寿命期内不需要加酸、加水及调整酸比重等维护工作,所以又称为免维护铅酸蓄电池。在正常浮充运行状态下,阀控式铅酸蓄电池是密封结构,不会漏酸,也无酸雾排出,装有能自动开启和关闭的安全阀。

二、影响蓄电池容量的几个主要因素

(一) 放电终了电压

所谓的放电终了电压就是在电池的电量完全放光之后,在进行充电时所具有的最低的电压值,而这一电压值会在使得电池在放电的时间上出现变化,这样的电压就是放电终了电压。对放电终了电压进行合理的设置,可以有效地保障电池的最低电量值,免除电池由于过度放电,而使得电池出现耗损,导致容量下降。

(二) 温度

电解液的温度对蓄电池的容量具有一定的影响,电解液的温度越高,则其出现的扩散现象则越明显,这时候,蓄电池的温度也会相应地提升,这就使得其两极的活性物质的反应速度也在加快,这样就会使得蓄电池的容量得到扩大。而在蓄电池以及电解液的温度相对较低的时候,则电解液的扩散问题则相对出现的概率较小,这样就会使得蓄电池的容量也会减少。因此,在冬季的时候,蓄电池的使用寿命往往比夏天蓄电池的使用寿命要长。

(三) 老化

蓄电池长期处于运行的状态,这样就会使得其在运行一段时间后,会因为各种因素的影响,而出现磨损等问题,而在经过长时间的应用后,其老化的现象也会越来越严重,而一旦蓄电池出现老化的现象,就会使得其本身的容量下降,这样就会影响到其使用寿命。

三、蓄电池在不同状态下的使用寿命

蓄电池是电力通信的电源系统中非常重要的一部分,加强对蓄电池的管理,保持蓄电池的良好运行状态,使蓄电池拥有更长的使用寿命,具有非常重要的意义。当前,电力系统通信电源的配套蓄电池一般选用可靠性比较高的阀控式密封铅酸2V电池,在对通信电源系统要求具有较高可靠性的场合,一般采用两组蓄电池并联运行、浮充供电的方式。

蓄电池的寿命可分为浮充寿命、循环寿命和存放寿命。蓄电池在容量小于规定值以前充放电的循环次数称为循环寿命。蓄电池的浮充寿命是指在浮充的状态下供电的总时间,称为浮充寿命。蓄电池在放电深度为30%-40%时,充放电的循环次数可达1200--1100次,当放电深度为100%时,充放电的循环次数仅有200次左右。因此蓄电池在使用的过程中应尽量避免深度放电。由以上数据表明蓄电池的使用寿命与放电深度息息相关,合理地使用蓄电池不仅能够延长蓄电池的使用寿命同时能够保障电力通信的安全性。蓄电池的存放寿命是指在存放过程中,蓄电池存在自放电现象,蓄电池的电量将逐渐降低。当电池的电量下降到总电量的50%时所用的时间称为存放寿命。蓄电池的电量与存放时间和环境温度是一个对应的关系。环境温度越高存放的时间越短。

通常蓄电池的环境温度是以250C为基准的,一般情况下不允许超过+14。+2500蓄电池最好的工作环境在200C-250C,若蓄电池在长期使用的情况下,环境温度每升高100C,就会使蓄电池的使用寿命降低50%,反之如果温度太低则会降低蓄电池的使用效率,环境温度下降10C,其容量降低1%。

四、蓄电池低电压恒压充电运行状态以及运行原理

(一) 低电压恒压充电

所谓低压恒压充电,即过去传统的恒压充电法,但其不同点是,低电压恒压充电一般采用每只蓄电池平均端电压为2.25~2.35V的恒定电压充电。当蓄电池放出很大容量,而电势较低时,充电之初为防止充电电流过大,充电整流器应具有限流特性,故仍处于恒流充电状态。当充入一定容量后,蓄电池电势升高,充电电流才逐渐减小。这种充电方式由于有以下优点而被推广使用。充电末期的充电电流很小,故氢气和氧气

和产生量极小。它能改善劳动条件、降低机房标准，是全密闭电池适用的充电方式；充电末期的电压低，对程控电源等允许用电压变化范围较宽的用电设备供电时，可在不脱离负载的情况下进行正常充电，以简化操作，提高可靠性。

（二）蓄电池的工作原理

阀控式密封铅酸蓄电池有着自身体积小且重量轻、可叠放、占地少、放电性能高和易于维护的优点，在通信领域得到广泛虚用。另外，铅酸阀控蓄电池的主要组成为Pb、H₂SO₄与PbO₂，其中Pb和H₂SO₄的电位差较高，而且造价便宜，所以铅酸阀控蓄电池得到了大力的应用与发展。蓄电池正极活性物质是二氧化铅，电极反应为： $PbO_2 + 3H^+ + HS0_4 + 2e = PbS0_4 + 2H_2O$ ；负极活性物质是海绵状金属铅，电极反应为： $Pb + HS0_4 - 2e = PbS0_4 + H^+$ ；电池反应为： $Pb + PbO_2 + 2H^+ + 2HS0_4 = 2PbS0_4 + 2H_2O$ ；从反应式中可以看出，硫酸不仅传导电流，而且参与电化学反应，放电时硫酸不断减少，生成水，电解液浓度降低；充电时不断生成硫酸，消耗水，电解液浓度增加。同时，从反应式中还可以发现，整个反应过程不会产生氢气和酸气等有害气体。

五、电力物联网蓄电池安全运维管理

应用电池监测与维护系统研究主要是分析和研究将电池测试、自动维护和激活功能与能源环境监测系统集成在一起，解决电池维护问题的系统。1. 在线监测实时监测电池的工作状态、封装的总端电压、充放电电流、细胞电压、细胞的内阻、细胞的负温度、电压平衡、电池容量和正常放电时间。建立电池剩余容量（SOC）的科学模型，实时准确地监控电池的实际容量。电池的剩余容量估计为约20分钟的短期放电，相关数据（如电压、电流、温度、充放电时间、单位时间电压下降等）将输入神经网络的数学模型中，以监测容量。当放电达到100%深度时，设备可以先对电池组进行全面研究，然后及时准确地实时监控电池组的剩余容量。2. 当异常警报检测到总电池电压、负芯温度、芯电压、内阻、电池组容量等参数超过警报值的上限和下限时，系统会自动触发警报。3. 自动维护。（1）自主自动平衡服务：当电池处于浮动状态时，自动检查每个单独单元的电压，设置的浮动电压以下的电池（长期短充）定期充电，充电电池放电，为了确保浮动状态下电池组电压的平衡，充电状态可以很方便，确保每个电池始终处于最佳活动状态。（2）在线模式下保持自动脉冲激活：在浮动状态下，阴极和阳极脉冲电流会自动应用到一个具有在线激活性能的电池上，从而激活电池内部电极板和硫化物沉积的结晶，防止长时间浮动充电导致电池硫化，消除内部安全隐患。（3）放电维护检查：设置4个放电终止条件（总电压、细胞电压、放电容量和放电时间）。达到设定的状态后，系统会自动触发警报，提醒维护人员工作需要。4. 数据存储和传输：系统配备了SD卡和USB接口，可以将数据直接存储在SD卡或U磁盘上，从而节省数据导出时间。充电、放电和报警过程的数据每12秒存储一次，并单独分类。该系统配备了LAN（以太网）和RS485数据接口，可实现远程网络监控，还支持TCP、MODBUS、CDT、103、IEC61850和其他协议。数据格式满足了对基于DL/T860的低压变电站供

电设备的DL/T329-2010通信接口中指定的通信数据、功能和信息建模的要求。

（一）二次下电措施与低压保护模式

二次下电能够为蓄电池提供最大范围的安全保障。二次下电指的是当电压迅速下降的时候，对于蓄电池的非重要部分而言对此再进行供电已无实际的作用和意义，这个时候就需要对重要的部分进行二次下电以起到保护蓄电池的作用。这种保护模式不仅能够为所需的设备提供更长的供电时间，而且通过再次的供电可以使由通信中断所带来的损失下降到最小值。所以作为一种低压保护模式的补充形式，二次下电模式为蓄电池的健康提供了很大的保障，同时在很大的程度上也优先保证了信息的流动需求。

（二）充电维护

蓄电池的维护方式通常来看一共可以分为恒流充电法、分级定流充电法以及恒压充电法等三种模式。当蓄电池接受的电流或电压处于恒定状态时，将这种充电方式称为恒压充电法或恒流充电法，这两种方式的好处都在于能够在相对短的时间内完成蓄电池的充电工作，同时也在一定程度上防止了蓄电池出现过充的现象。而另外一种分级定流的充电维护方式一般包括2个阶段的过程，首先是设定蓄电池组的单个电池最高电压为2.4V，然后连接电源持续充电6个小时左右。到了第二个阶段则采用2.8V的单个电池连续充电16小时左右。所以，分级定流充电法由于要设置两个步骤，在通常的使用过程中应用范围是比较小的，一般会采取前文所述的两种恒定充电法，不仅能够省时省力，而且能够防止过充或充不满的情况。

（三）阀控式铅酸蓄电池的维护建议

经常检查项目包括：检测蓄电池端电压是否符合要求；连接处有无松动；极柱、安全阀周围是否有渗酸及酸雾溢出；电池壳体有无渗漏和变形。如有以下情况之一应进行充电：浮充电压有2只以上低于2.18V；放出20%以上额定容量；搁置不用时间超过3个月；全浮充运行达3个月。蓄电池每年应做一次核对性额定容量放电测试。对不能停运的蓄电池组，做50%额定容量测试。

结束语：

综上所述，通过物联网技术在生产管理中的推广应用，最大化发挥了人力资源效能，降低人力资源投入。运维人员通过管理平台即可远程查看各项运行数据和开展实验，“足不出户”就能完成绝大部分蓄电池运维工作。减少了上站次数，节约了维护时间及成本，并且规避了倒闸操作不当及接线错误导致的设备风险、人身安全风险、行车风险等多项风险。通过平台的数据挖掘，运维人员可以提前做好更新蓄电池的有关计划。有效地解决目前蓄电池运维工作中所面临的实际困难，并提高了蓄电池的可靠性，确保蓄电池安全稳定运行，实现了安全和质量的双提升。

参考文献：

[1] 谢尧，吴柳，林旭斌，张思拓，李爱东，凌怡珍，安廷爱，杨建新，程刚，王家林. 电力通信蓄电池远程核容技术[C]/ 电力通信技术研究及应用.，2019：478-486.