

42

固定型铅蓄电池的 运行和维护

王者恭

水利电力出版社

2574
T.M.9.12
2

固定型铅蓄电池的 运行和维护

王者恭

水利电力出版社

内 容 提 要

本书着重介绍作者对固定型铅蓄电池在运行和维护方面的实践经验，供工矿企业中从事固定型铅蓄电池运行和维护工作的专业人员工作中参考。

固定型铅蓄电池的运行和维护

王 者 恭

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

1978年2月北京第一版

1978年2月北京第一次印刷

印数 00001—17750 册 每册 0.20 元

书号 15143·3309

前 言

解放后，在伟大领袖和导师毛主席的英明领导下，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，战斗在各条战线上的广大工农兵群众，坚持毛主席倡导的独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国的方针，认真贯彻执行鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义总路线，经过了短短的二十八年，我国发生了翻天覆地的变化。一穷二白、贫穷落后的旧中国发展成为初步繁荣昌盛的社会主义国家。随着国民经济各部门的发展，电力工业也得到了突飞猛进的发展。

为了保证安全发、供电，发电厂和变电所必须具有经常处在运行状态中、并有足够容量的、独立的直流电源。目前能满足这一要求的，就是蓄电池。蓄电池主要供给传动装置、自动控制装置、继电保护装置和事故照明等的用电。在发电厂中，除供给上述装置用电外，蓄电池还是直流给粉和直流油泵的备用电源。因此，曾有“蓄电池是发电厂的命脉”的说法，可见它是何等重要了。

如何搞好蓄电池的运行和维护，延长蓄电池的使用寿命，从而为国家节省投资，保证安全发供电，是我们需要研究和解决的问题。我厂有两组国产铅蓄电池已经运行近二十年之久。遵照伟大领袖毛主席“要认真总结经验”的教导，在领导和同志们帮助下，把从事蓄电池工作的点滴体

会汇集成册，以便与广大读者和从事蓄电池工作的专业人员一起探讨延长蓄电池使用寿命的问题。本书着重叙述了固定型铅蓄电池的运行和维护，碱性蓄电池不在本书探讨范围之内，书中还对运行方式提出了改进措施。但限于自己的水平，错误和不妥之处在所难免，敬请广大读者和专业人员提出批评指正。

王 者 恭

1976年12月于北京

目 录

一、铅蓄电池的基本知识	1
(一) 概述	1
(二) 铅蓄电池的容量	1
(三) 铅蓄电池的放电率和容量的关系	2
(四) 铅蓄电池的电动势	3
(五) 温度对于铅蓄电池容量的影响	4
二、铅蓄电池及直流系统的运行方式	6
(一) 蓄电池定期放电时的操作顺序	8
(二) 蓄电池停止放电时的操作顺序	10
(三) 蓄电池充电时的操作顺序	11
(四) 蓄电池停止充电时的操作顺序	11
三、铅蓄电池运行方式的改进	12
四、铅蓄电池及其充电机的选择	15
(一) 铅蓄电池的选择	15
(二) 充电机和浮充电机的选择	17
五、充电设备的比较	18
六、铅蓄电池的维护	21
(一) 蓄电池的初次充电	22
(二) 蓄电池的正常充电和放电	24
(三) 浮充电	25
(四) 均衡充电	26
(五) 领示电池的选择	28
(六) 保持蓄电池清洁的重要性	29

(七)防腐工作	29
(八)测量单个电池用的直流电压表	30
(九)蓄电池室应备有的仪表、用具、备品和资料	31
(十)注意事项	32
(十一)蓄电池设专责人维护的好处	34
(十二)职业病的预防	34
七、铅蓄电池的故障和处理	35
(一)新蓄电池容易发生的故障	36
(二)蓄电池极板的硫酸化	37
(三)极板的弯曲和处理	38
(四)内部短路和处理	39
(五)蓄电池的反极	40
(六)极板的腐蚀和预防	41
(七)极板上有效物质的脱落	42
(八)落后电池及其处理	44
八、电解液的保护	45
九、铅蓄电池的大修	46
(一)极板	46
(二)容器	46
十、加液和调酸	47
(一)蓄电池用新浓硫酸和蒸馏水标准	47
(二)加液	48
(三)调酸	49
(四)配制各种比重的稀硫酸时所用浓硫酸和蒸馏水的 成分	50
十一、对铅蓄电池室的一般要求	50
十二、附录	55
(一)领示电池测量记录格式	55
(二)铅蓄电池充、放电和浮充电测量记录格式	56

(三) 铅蓄电池充、放电记录格式	57
(四) 落后电池充电记录格式	58
(五) 每只铅蓄电池所用浓硫酸和蒸馏水数量	59
(六) 每只铅蓄电池所用电解液重量	59
(七) K型铅蓄电池充电电流和时间	61
(八) 铅蓄电池各种放电率的放电电流和容量	62
(九) 稀硫酸的凝结点	64

一、铅蓄电池的基本知识

(一) 概 述

蓄电池是一种化学电源，能把电能转化为化学能储存起来，所以取名为蓄电池。当需要用电的时候，又能将储存的化学能转化为电能送出。这两个能的转化过程叫做蓄电池的充电和放电。

蓄电池的特点是不受电力网的影响。它有电压稳定、使用方便和安全可靠等优点。所以，在国防和国民经济各部门中，特别是电力工业和通讯等部门普遍采用蓄电池作为直流电源。

(二) 铅蓄电池的容量

蓄电池的容量是蓄电池蓄电能力的重要标志，一般都用安培小时数 AH 来表示。容量的安培小时数是放电电流的安培数和放电时间的乘积。即蓄电池的容量

$$AH = It$$

式中 I —— 放电电流（安培）；

t —— 放电时间（小时）。

蓄电池的额定容量，是指蓄电池在充足电时以10小时放电率放电的容量。

蓄电池的容量是由极板的表面积、电解液的浓度（比重）和温度、充电程度、放电率、放电时间等等因素决定的。

以蓄电池组而言，容量的安培小时数和其中某一单个电池的容量安培小时数相同（指由同型号、同容量电池串联而成的电池组说的）。因为，无论在充电或放电时，每个电池都通过同一电流和耗用同样长的时间，所以，它们的容量是相同的。可见，蓄电池容量的安培小时数是与电压没有关系的。实际上，安培小时数不能表示电能量，如果要用来表示电能量，那末，还必须与电压联系起来。

电能量是指电压、电流和时间三者的乘积，其单位为瓦特小时：

$$W_t = UAH$$

式中 U ——蓄电池电压；

AH ——蓄电池容量的安培小时数。

但在实际应用中，一般都用安培小时 AH ，而不用瓦特小时 W_t 来表示蓄电池的容量。

蓄电池组经过一次充电和放电，其放出的安时电量和充入的安时电量是不相等的。这是因为，在充电时如欲将极板上的有效物质（放电时产生的硫酸铅层）恢复原状，只当充入的安时电量较放出的安时电量为多时才能够达到。放出的安培小时数和充入的安培小时数之比，称为蓄电池的安培小时效率：

$$\text{安培小时效率} = \frac{\text{放电时的安培小时数}}{\text{充电时的安培小时数}}$$

这个比值一般说来是应该小于1的。

（三）铅蓄电池的放电率和容量的关系

前面已经说过，蓄电池的额定容量是指10小时放电率而

言。如以大电流进行放电，蓄电池的电压很快就会下降到规定值。以小电流放电时，蓄电池的电压下降就较缓慢。换句话说，蓄电池的放电率越高，所得的蓄电池容量安时数就越小。这是因为，用较大电流放电时，极板的有效物质很快地产生了硫酸铅，它堵塞了极板的毛细孔，因而电解液也就不能及时地和极板的全部有效物质起化学反应，以致蓄电池的内阻增大。正因为如此，所以在一般情况下，各种放电率终了电压规定为：

10小时至3小时放电率——1.8伏；

2小时至1小时放电率——1.75伏。

可见，蓄电池放电时的电压是随着放电电流的变化而变化的。在这里，电流和电压是成反比的。

每一种蓄电池都有其允许最大放电电流值，允许的放电时间约为5秒钟。当然，蓄电池的放电，是指蓄电池在满充电的状态下而言。在开始放电前测量电解液比重一般应为1.20~1.22（温度为25℃时）。

在正常情况下，蓄电池的放电最好不用大电流。如系定期放电，最好采用10小时放电率电流值进行。这样，既达到了放电的目的，又不致损坏极板。

（四）铅蓄电池的电动势

什么叫电动势呢？简而言之，就是当蓄电池不输出电流时，正、负极板间的电压。蓄电池的电动势，实际上是电解液比重的函数。如果电解液的比重增加，电动势也就随之增加（当然不是无限地），反之亦然。因为电动势的大小与极板的大小无关，所以无论是多大容量的蓄电池，其额定电压

均为 2 伏。电动势主要由电解液的比重决定，因此，可由下式表示：

$$E = 0.85 + d$$

式中 d —— 在极板有效物质微孔中（而不是在极板间）的电解液的比重；

0.85 —— 电动势的常数。

然而电动势与蓄电池的内阻有密切关系。但对充电满足的蓄电池而言，其内阻是相当小的，尤其是大型（大容量）蓄电池的内阻是微不足道的。在放电过程中，由于电解液比重下降，极板表面产生硫酸盐层使内阻增大；在充电过程中，在电流的作用下促使电解液比重逐步还原，内阻也就随着电解液比重的上升而逐渐减少。所以说，蓄电池的内阻在充、放电过程中是变化的。

（五）温度对于铅蓄电池容量的影响

温度是影响蓄电池容量的主要因素。温度越高，蓄电池的容量也就越大，如图 1 所示。所以说，蓄电池的容量和电解液的比重是随着温度的变化而变化的。当然，温度的高低是有限度的，而不是无限度的。可见，保持温度在一定的范围内，是十分必要的。最理想的温度是 25°C ，因为这时蓄电池达到额定容量。如果温度过高或过低，不仅影响蓄电池的容量，更为重要的是还将损坏极板。

另一方面，温度还影响电解液的比重。对于一定的容量，正、负极板要求不同的电解液比重。

从图 2 的曲线中可以看出，电解液的浓度（比重）和温度对正、负极板的作用是不一样的。浓度较高的电解液对正极

板有利，将使容量增大。

电解液的浓度越高，容量就越大。但浓度高的电解液对负极板却是有害的，将使容量减少。从比重和温度对负极板的作用中可以看出，比重为 1.315 时的容量，没有 1.140 时的大，特别是用较大电流放电和温度低时。因此在一定条件下，负极板就限制了蓄电池的容量。这就产生了矛盾，因为在同一

个蓄电池中是不可能将电解液的比重调成两个不同数值的。如要求蓄电池容量较大时，就应以不损坏正、负极板为前提，兼顾两者的特点，不能将电解液的比重调得过高或过低。

蓄电池组采用浮充电方式运行时，电解液的比重一般应保持在 1.20~1.21（温度为 +15℃ 时）之间。前面已经说过，电解液的比重是随着温度的变化而变化的。不同温度时，电解液的比重可从下表查出：

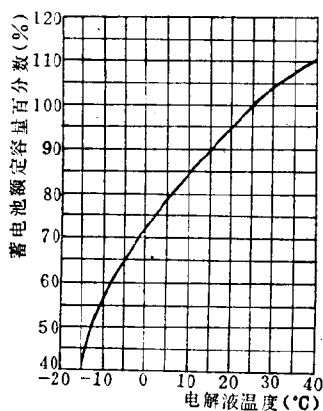


图 1 电解液温度和蓄电池容量的关系

表 1

温度(°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
比 重	1.218	1.215	1.212	1.208	1.205	1.201	1.198	1.194	1.193	1.190	1.187

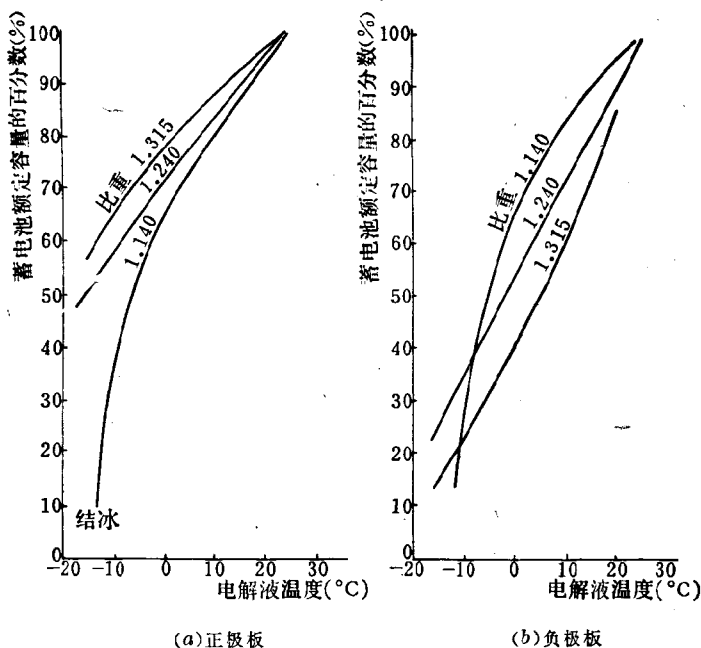


图 2 電解液温度和蓄電池容量的关系

二、鉛蓄電池及直流系統的運行方式

蓄電池的運行方式关系到它的使用壽命。蓄電池的《維護使用說明書》曾有这样的規定：为了補償蓄電池的自放電及負荷的突然增加（如油斷路器、合閘）以及延長蓄電池的使用壽命，和防止極板彎曲、硫化等不良現象的發生，最好

采用浮充电方式运行。并保证，蓄电池采取浮充电方式运行的使用五年；采用充电-放电方式运行的使用三年。实践证明，这种说法是正确的。

【实例】 某厂在1958年同时安装两组K型蓄电池（涂浆式极板），采用充电-放电方式运行的蓄电池组已于1962年报废；而采用浮充电方式运行的蓄电池组已使用十九年之久。从外表来看，这组蓄电池的极板颜色鲜明，完整无缺，有效物质脱落不多。在1972年11月放电时，仍能放出额定容量的94.7%（因个别电池电压较低所致）。目前，这组蓄电池除有极少数边负极板挂耳处腐蚀需更换外，没有任何其他异常现象，仍能照常运行。

从这组蓄电池的本身也能做出比较来。这组蓄电池是由130个电池串联组成，在正常情况下，与浮充电机组并列运行（浮充电）的是1号至104号电池；而104号至130号电池总是处在备用状态，不加浮充。处在浮充状态下运行的蓄电池和备用（即端电池，又称辅助电池，以下均称备用电池）蓄电池相比较就有截然不同的区别：浮充电的蓄电池极板正常，备用电池的正极板弯曲、变长现象严重，落后电池不断发生。

从上述的实例中不难看出，浮充电方式运行，比充电-放电方式运行优越得多。浮充电不仅能延长蓄电池的使用寿命，更重要的是采用浮充电方式运行的蓄电池组能大大提高对直流负荷供电的可靠性。因为蓄电池组总是处在充满电状态，所以，无论何时厂用电系统发生事故，蓄电池组都能保证供电。

鉴于上述种种原因，蓄电池组最好是尽量采用浮充电方式运行。凡采用浮充电方式运行的蓄电池组，都要定期进行

核对性放电。定期放电的周期，新蓄电池要按照蓄电池制造厂家的规定。当定期放电的次数达到五次以后，要适当地延长周期（以一年一次为宜），其目的就是促使有效物质起化学反应，并核对蓄电池的现有容量，从而做到心中有数。关于蓄电池运行方式的问题，将在“对蓄电池运行方式的改进”一节中叙述。

大容量的发电厂和较重要的单位，最好能安装双套设备。即两组蓄电池、两条直流母线和两套浮充电机组，负荷由两套设备平均分担。这样对于安全运行是可靠的，如第一套设备发生故障，可将负荷倒至第二套设备上。在正常运行情况下，设备也要进行检修，这组检修时，使用另一组。如无双套设备，就不好进行这些工作。采用双套设备时的结线方式如图3。

凡按图3结线的直流系统，其充、放电的操作顺序如下。

（一）蓄电池定期放电时的操作顺序

以充电机做为放电负荷。

1. 将该组蓄电池所带全部负荷倒至另一母线上。同时，要特别注意此母线电压增高和彼母线电压降低，应及时调整。

2. 调整浮充电机电流接近于零。

3. 拉开浮充电机直流侧空气开关。

4. 拉开母线刀闸（即双头刀闸，以下均称母线刀闸）。

5. 将浮充电机电压降至最小值。

6. 拉开浮充电机电源开关，停止其运行。

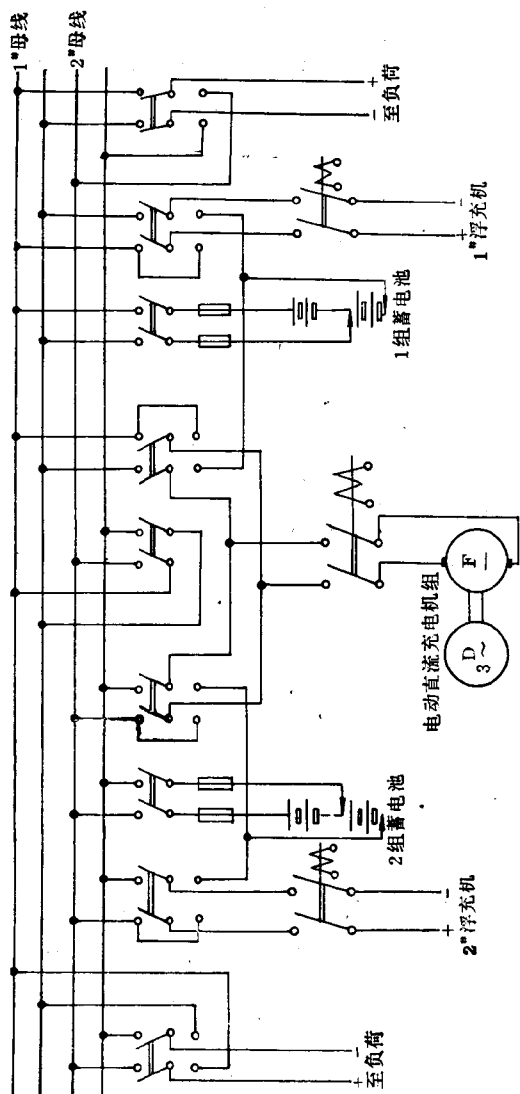


图 3 直流系统结线图