

電 工 速 成 讀 本

第 二 冊

(蓄 電 池)

上海區港務管理局職工訓練班 編

人 民 交 通 出 版 社

电工速成读本

第二册

(蓄电池)

上海区港务管理局职工训练班 编

*

人民交通出版社出版

(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可出字第0001号

外文印刷厂印刷 新华书店发行

*

1953年12月北京第一版 1953年12月北京第一次印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张: $\frac{14}{16}$ 张

字数: 9,000字 印数: 1-4100册

统一书号: 15044·5167

定价: (7) 0.06元

目 录

一、蓄电池的工作原理	1
二、蓄电池的构造	2
三、蓄电池的一般故障	4
四、蓄电池的保养检修	6
五、蓄电池的充电	8

一、蓄電池的工作原理

蓄電池是一種電源，它可以把電能變成化學能儲蓄起來，在應用的時候再把化學能變成電能。

最簡單的蓄電池，是用兩塊鉛板浸入盛有稀硫酸的容器里。把它們分別與一個直流電源（如電池組）的正負極用導線連接起來，於是硫酸就被電解並和兩塊鉛板發生化學作用：與正極相連的一塊上就生成二氧化鉛；與負極相連的一塊上就生成多孔的純鉛，於是兩極板間就產生了電勢差，如果把直流電源拿去，在兩塊鉛板上用導線接通以後，就會有電流通過。

使硫酸通電後發生電解，並在兩塊鉛板間產生電勢差的过程叫做對蓄電池充電。充電後，原來與直流電源正極和負極相連的兩端，現在就分別成為蓄電池的正極和負極了。

蓄電池對外供給電能時，則做蓄電池放電。蓄電池放電時，內部又會產生化學作用，當正極板上的二氧化鉛和負極板上的純鉛都變成硫酸鉛時，那末，兩極間也就沒有電勢差了。

上述簡單蓄電池，因為產生的電勢差，電流都很小，不符合我們實際的需要，為了要增加電動勢，就必須將幾個電池串聯起來使用；為了要增加電流，就必須增加極板的片數、面積，並減少極板之間的距離，這樣，就成為我們平常所應用的蓄電池。

實用上，我們常把鉛板製成格子狀來作為蓄電池的極板。格子里充填有參加化學反應的物質：負極板填有海綿狀的鉛，來增加極板的面積；正極板填有疏松的二氧化鉛。

蓄電池在剛開始充電時，電勢差很快會達到2.1伏特，最後，

能上升到2.7伏特；放电时，它的电势差很快从2.7伏特降到2伏特，并长时间保持这个数值不变。放电快完时，电势差又开始下降，当降到1.85伏特时，就不能再继续放电了，否则过度放电的话，会使蓄电池损坏。

蓄电池放电从电势差2.7伏特减小到1.85伏特时所全部放出的电量，叫做蓄电池的容量。蓄电池的容量是以安培小时为单位来度量的。所谓安培小时，就是放电电流的安培数乘上放电时间的小时数。例如：容量是20安培小时的蓄电池，电池充足时，可以用1安培的电流，继续放电20小时，或者用2安培的电流，继续放电10小时。但在实际上，对同样的蓄电池在放电电流的数值和放电所经过的时间不同情况下，它的容量也就不相同，象上面所举的例子，如用2安培的电流放电，可放10小时，但用4安培的电流放电的话，就放不到5小时；如用0.5安培的电流放电时，则放电时间就不止40小时。可见，放电的电流愈大，容量就会减小，放电电流愈小，容量就会增大。

蓄电池的容量是决定于极板数量的多少和面积大小，以及所用的各种材料。蓄电池制造厂对出厂的蓄电池容量、放电率及充电电流等都有详细规定和说明。

二、蓄电池的构造

常用的蓄电池有铅蓄电池（酸性蓄电池）和碱性蓄电池两种。因为一般应用的都是铅蓄电池，所以我们只讲这一种。

铅蓄电池的构造，主要可分为下面一些部分：容器（包括器盖）、极板组、极桩、隔板及电解液。

现在把里面几种较重要的说明一下。

1. 容器（外壳）

制造容器的材料，有塑料和硬橡皮两种，前者价格低廉，后者结构牢固。容器的底部，有凸出的肋骨，作为搁放极板之用。肋骨与肋骨之间有凹下去的空档，供积聚极板落下的屑粒之用，以防止发生极板间形成短路。

容器的上面是用硬橡皮做的器盖，盖上有并排的三个圆孔，两旁二个是穿过电极桩头的，孔的四周有铅质的封口衬套，防止电解液外漏。中央的孔较大，是用作添加或测量电解液用的。这孔平时用盖旋紧，盖中央有一小孔，以便电解液分解时气体可以逸出。

容器和器盖的接缝处，用胶合剂（如瀝青）澆合起来，使它们形成一个整体。

2. 極板組

所謂極板組就是用許多片極板組合在一起，把許多片極板并排地放在一个架子上，依一定的距離把它們焊在一根鉛條上，上面与电极桩头相連接。極板組（或正極板組与負極板組）的極板，总数有17片、19片、23片……等不定，但却总是成单数的，因为其中負極板总是比正極板多一块，原因在于正極板上充填有参加反应的活性質料，充电时容易弯曲，所以把它夾在中間。

3. 極樁

極樁是用鉛質做成，是作为連接外电路的接綫柱用的（充电或放电）。因为極板組有正負之分，故極樁也有正極樁与負極樁之分，一般都用“+”、“-”符号，或不同顏色来做識別。但使用日久，符号或顏色已模糊脱落时，也应该知道如何来区别正負極的方法。如果我們有电压表的話，那当然很容易区别开来，但如果当时沒有电压表，我們可以揭开中央的加液孔，看到里面的兩組極板，一組是深棕色的，是正極板組，一定是連接在正極樁上，另一組是灰白色，是負極板組，一定是連接在負極樁上；同时从極樁的粗細不同也可以識別出来，即正極樁較粗而負極樁較細。

4. 隔板

为了避免极板接触，发生短路，故在正负极板之間都隔以隔板。同时，隔板还可以使极板間保持一定的距离，并具有防止极板发生弯曲变形的作用。隔板可以用木板、細孔的硬橡片、塑料等材料制成，面积比极板稍大一点。为了使电液能自由地流通，隔板應該是具有多孔性的結構，并且具有較小的电阻，还要有耐酸性。經過化学处理（浸在苛性鈉溶液里面）后的木隔板，就具有这些特性。

5. 电液

蓄電池中用的电液，是用硫酸和蒸餾水配制而成的，但不允許用自來水、井水或河水，因为這些水里含有什質較多。同时，要注意的是，硫酸和水混和时，只准將硫酸徐徐倒入水內，不准將水倒入硫酸內，否則会发生爆炸。硫酸的比重为1.83，水的比重是1，配制好的电液比重为1.11~1.18左右，充电后的蓄電池电液比重可达到1.24~1.29或者更高一些。电液的比重，可以用比重計来測量。

三、蓄電池的一般故障

1. 电液的液面过低

电液液面規定須超过极板高度15公厘，不得低于极板的上边。如果电液液面低落，极板上部不能被电液浸沒，則极板的工作表面减少，也就降低了蓄電池的容量，同时，极板露出液面的部分将会产生白色薄层（称为粗粒的硫化物）。以后，即使再添加电液，它也不会参加或不完全参加化学反应了。

电液因为充电和自行蒸发关系，也会自行渐渐减少的，故在适当时期，須行添加电液，其他，如因容器有裂縫滲漏或不慎將容器傾倒，也会使电液不足，都需要及时添加。

2. 極板硫化

蓄電池最經常的故障，一般都是由於不正確使用而引起的，前面已經講過，蓄電池放電後，極板上變成硫酸鉛，如果顆粒細小，充電後即能復原；如運用不正確，小粒的硫酸鉛變成了粗粒時，就難復原或不能復原了，這種現象，就叫做硫化。

極板硫化的原因主要是：

- (1) 蓄電池經常存電不足，或將未充滿電的電池放置日久；
- (2) 蓄電池電壓已降到低於 1.7 伏特時，還用較大的電流作過度放電；

- (3) 使用比重過大的電液；
- (4) 蓄電池在高溫度下工作；
- (5) 電液的液面過低。

極板發生硫化的特徵，可以從下面一些現象來鑒別：

- (1) 在充電時電壓很快升高，而後降低，然後又漸漸升高；
- (2) 在充電時，由電液內析出氣泡的“沸騰”現象開始得比正常的早；
- (3) 在充電時比重升高不多，經過很長時間充電後才升高；
- (4) 在充電時，電液溫度迅速增高；
- (5) 極板上蓋有白色薄層的粗粒硫化物；
- (6) 蓄電池的容量較正常時有顯著的降低。

3. 極板短路

極板短路後，電壓和電液比重都減小，充電時生出的氣泡很少；電液溫度會很快增高，產生極板短路的原因有：

- (1) 如果絕緣損壞，特別是隔板損壞，則兩邊極板就會發生短路；
- (2) 過度充電，電液發熱，極板上活性質料松裂脫落；
- (3) 過大電流充電，大量氣體由活性質料內分析出來，因此

使它受損；

(4) 劇烈震動；

(5) 脫落的活性質料或其他金屬屑和什質產生沉澱积聚在電液中，形成極板間短路，所以蓄電池容器應定期檢查把沉積在底部的沉澱物清除。

4. 隔板的故障

木質隔板在一年到一年半內是能夠正常工作的。它的損壞，是由于硫酸的腐蝕作用而造成的。

劇烈放電，極板容易彎曲，也會損壞膠合隔板。

5. 蓄電池的內電阻增高

現象是放電時電壓迅速下降，其產生原因一般是由于橫連條斷掉，電樁損壞或接頭處不良。

6. 蓄電池自行放電

正常電池亦會自行放電但很緩慢。高度自行放電的情況，有的在半天或一天內即放完。自行放電的原因，一般是電液中用的不是蒸餾水，或用的硫酸不沽。要消除自行放電，必須更換電液，並洗清蓄電池。自行放電的另外一個原因，就是上面所講的短路所引起的。

7. 電樁頭的氧化

電樁氧化，會增加電阻，須用刮刀或砂皮刮擦到清沽有光澤，平時可以塗上一些凡士林（黃牛油不可用）。

四、蓄電池的保養檢修

為了要做好蓄電池的保養檢修工作，應該具備一些必要的儀器，例如標有 1~1.32 的比重計，0~70°C 的溫度計，測量電壓用的直流伏特表等。

蓄電池的保養工作方面，應該做到下面一些：

(1) 經常注意電池外殼的清潔，勿使塵埃堆積；

(2) 防止電池倒置、敲擊和劇烈震動；

(3) 加液孔塞蓋在不充電時，應經常旋緊，上面的小孔，不得阻塞不通；

(4) 經常檢查電液液面高度，液面至極板高度保持在10~15公厘，不得溢出也不得過低。檢查時可用干淨的玻璃管測量。如果電液不足，只准加入蒸餾水；

(5) 定期清除電池底部的沉澱物，按規定，沉澱物距極板底邊10公厘時，即應進行清除；

(6) 電液的配制，只能在用硬橡膠、塑料、玻璃、瓷器等容器中进行，不可用金屬的盛器。配制時，必須是將硫酸徐徐倒入水內，不得將水倒入硫酸。配好後必須冷卻後，才可使用；

(7) 如發現極板損壞，首先應更換正極板，因為負極板的使用時間能夠比正極板長二倍。將正極板摘除後，應當立即將另一塊放上原處，如果沒有正極板，應將負極板取出，放在蒸餾水中，把正極板另換新的，負極板仍可用舊的。在更換新板後，需讓它在電液中浸透，五小時內不能充電；

(8) 將微量硫化的現象消除，可以採用十分之一的最大允許充電電流進行長時間的充電；

(9) 對於新蓄電池的充電，應在注入電液後，放上4~5小時，讓極板的溫度和空氣溫度相同，極板內部也潤濕滲透，然後進行充電；

(10) 對於每天使用的電池，每星期要補充一次電，不是每天使用的，每月必須補充一次電。充電電流約為正常充電的1/5。補充充電在一般充電之後進行，充電時間約為4小時；

(11) 禁止將金屬物件放在電池上面，切忌將電池正負極用導

綫直接連接起来；

(12) 蓄電池應經常保持在充足電的狀態，可根據電液比重或伏特表來測定；

(13) 不可使電池劇烈放電；連續放電時間不得超過24小時，避免電池受傷；

(14) 檢查蓄電池，至少半年進行一次。

五、蓄電池的充電

1. 蓄電池充電的幾種方法和簡單原理

蓄電池只能用直流電來充電，如果沒有直流電，就必須將交流電變換為直流電，因此蓄電池的充電除了可以直接用直流發電機外，還有利用幾種整流器的充電方法。整流器就是把交流電變為直流電的機械。有真空管整流器、固體整流器（分氧化銅整流器和矽整流器二種）和汞弧整流器等幾種，用得較普遍的是真空管整流器和固體整流器。我們只準備將它們的充電原理簡單介紹一下。

(1) 直流發電機直接充電：

直流發電機可以由其他原動機（如交流電動機、蒸汽機、內燃

機）來拖动發電。這種電源一般電壓較高（為220V、110V），對於少量蓄電池的充電，似乎不太經濟，但如有大量蓄電池一起充電時，則非常合適。



圖 1

用直流電源直接充電時，一般都把蓄電池串聯起來（如果電池過多，也可採用并聯），它的充電綫路連接方法示意如下（圖1及2）。

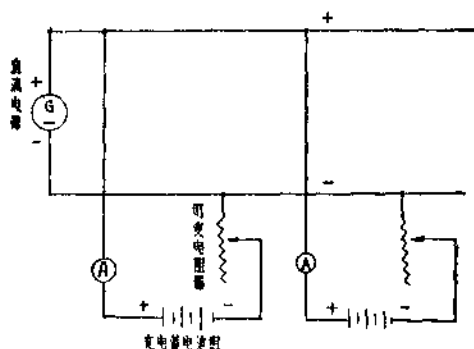


图 2

如果电压或电流太大，可以在线路中串接变阻器来控制 和 调节。

(2) 真空管整流器充电：

真空管是一种特制的玻璃泡，里面装上一段钨丝作为阴极和一个屏作为阳极而成。屏极是一块小金属片或石墨片，它的位置在钨丝的上边。玻璃泡抽成真空，放入少量的稀有气体，或在玻璃内壁涂少量的水银，这样可以增加导电性能。

当钨丝通上电流后，钨丝红热，同时发出大量电子，射向屏极（对电流来说，电流由屏极流向钨丝）但因为屏极不能发生电子，电流只能朝一个方向流，这样，就起了整流作用，所以从钨丝接出去的电流就成为直流电。

从屏极流向钨丝电流（即充电电流）的高低，直接影响钨丝的温度和真空管的寿命，钨丝温度过高或过低，都会造成损坏，故充电电流的大小，应根据规定使用，不能任意变化更不能超过规定。

真空管整流器只能供应较低的电流，但电压则可较高，故充电时可把电池串联，真空管整流器构造简单、使用方面，适宜小量充电之用。

真空管整流器的充电线路接法示意图如下图（图3）。

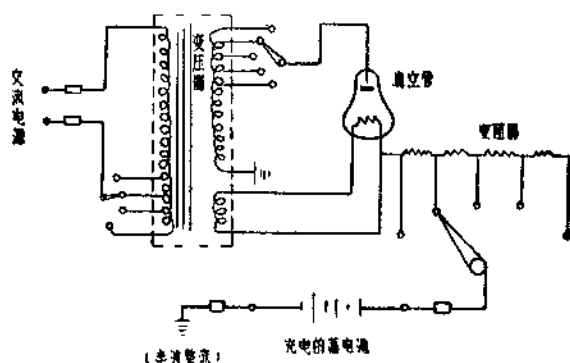


图 3

（3）固体整流器充电：

固体整流器分氧化铜整流器和硒整流器，但原理上完全一样。

把纯铜加高热后，放入冷水中迅速冷却，铜的表面就生成一层氧化铜。这样制得的氧化铜有以下的特性：电流很容易从氧化铜流到铜本身，由铜本身流向氧化铜时却很困难。因此我们利用这个原理，使交流电源加在联有铜和氧化铜的电路里，电流就绝大部分朝着一个方向流过，起了整流的作用。在电路中放一些电池，就可以按一定的方向使电流通入电池进行充电。

铜片常做成正方形，每边长10公分以上。增加它的面积，目的在于可以流过更多的电流。氧化铜的温度不应超过 80°C ，连续使用时，温度更要低些，为了延长使用寿命，通常不超过 50°C 。

硒整流器是用特别方法把一种半导体硒涂在铁或镍板上，电流很容易由铁板流向硒，但反向

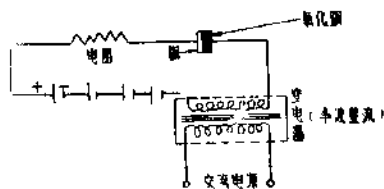


图 4

时电流就被阻止，故硒整流器在原理上和构造上都和氧化铜整流器相同。

使用固体整流器应严格遵照规定，不得任意提高电压或电流，并需注意通风。

固体整流器充电接线方法示意如图4及图5。

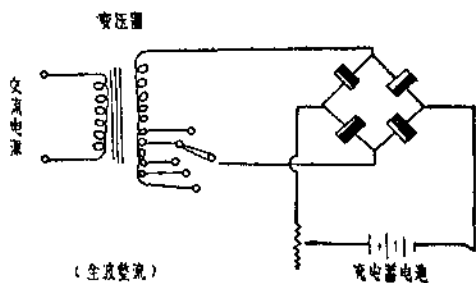


图 5

2. 充电的步骤和注意事项

(1) 充电前先检查各蓄电池的电液是否足够，如电液不足，应加蒸馏水到足够高度，但切不可加入配好的电液，宁可暂时使电液比重较低，等到充电完毕后再改正；

(2) 充电前，先测量比重一次（如刚加进去蒸馏水，要等20分钟后再测量），以后每隔2小时测量一次，并在记录卡上做好记录；

(3) 将加液孔塞盖旋下，放在蓄电池附近，使气体可以顺利逸出（如不取下，有使外壳胀裂的危险）；

(4) 经常注意蓄电池的温度，不使高过 45°C ，可用温度计直接量出；

(5) 充电时，应将电源正极接在电池正极电桩上，电源负极接在负极电桩上，如果反向充电的话，称为转极，等于蓄电池在继续放电，使极板失去效能而损坏电池；

(6) 充电时，电池内有气体逸出，很易着火，故充电时，禁止一切带火的物件接近，不准吸烟，并注意通风；

(7) 连接线头及夹头，必须牢固可靠，如不注意而发生短

路，不但燒坏电綫，甚至燒坏电源或整流設備；

(8) 充电时，由于气泡从电液中上升，会将少量电液濺到外面，容易侵蝕其他金屬或衣物，必須注意防止；

(9) 充电完毕后，应观察电液是否仍旧足够，如不够可加入一些配好的电液，如比重不适合，可加蒸餾水或浓电液改正之；

(10) 蓄電池在充电时发生下述任一情况，就可表明充电完毕：

(i) 电液的比重达到应有的程度，

(ii) 两极間电压达到2.5伏特以上，或停止充电后十余分鐘时，电压能維持在2.1伏特左右，

(iii) 連續充电两小时，电液比重不再升高。