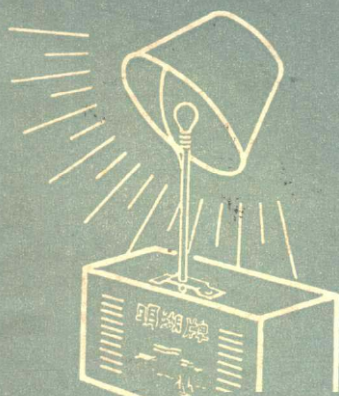


空气电池灯的制造与使用

张 延 善 編 写



山 东 人 民 出 版 社

空气电池灯的制造与使用

张 延 善 编写

山 东 人 民 出 版 社

一 九 五 九 年 · 济 南

空气电池灯的制造与使用

张 延 善 編 写

*

山东人民出版社出版 (济南經 9 路勝利大街)

山东省書刊出版業營業許可証出001号

山东新华印刷厂印刷 山东省新华書店发行

*

書号: 2788

开本 787×1092公厘 1/32·印張 13/16·字數 16,000

1959年3月第1版 1959年3月第1次印刷

印数: 1—2,100

統一書号: T 13099·44

定 价: (7) 0.10 元

目 录

一 基本知識.....	1
1. 空气电池的电极反应.....	1
2. 空气电池中使用的主要原材料.....	3
3. 空气电池的结构特点.....	4
二 空气电池灯的制造.....	5
1. 活性炭的制造.....	5
2. 鋅筒的制造.....	8
3. 电粉的制造.....	11
4. 电极成型.....	12
5. 电糊的制造.....	15
6. 电池組合.....	17
7. 空气电池灯的装配.....	20
8. 成品与半成品的技术檢驗.....	21
三 空气电池灯的使用.....	23

解放后，我国电池工业有了很大发展，在天津、博山等地已开始生产空气甲电池。虽历时数年，但对空气大号手电池则未作尝试。1956年—1957年，国营上海电池厂，因生产空气甲电池及乙电池，进行活性炭的研究，繼則对空气大号手电池进行試驗，曾得出以4欧姆电阻絲放电至0.75伏特达1,000分鐘的放电記錄。于是，引起了各地的注意，重庆、太原、哈尔滨、广州、武汉、新乡、安阳、济南等地，都相繼作起試驗。

山东省空气电池的生产，开始于博山，大量生产約在1958年的第一、二季度，这一期間除济南、滕县等电池厂生产外，尚有济南植物油厂、聊城油厂、济南师范学院等，据羣众反映，有的質量尚好，但也有不少質量較差，尚需在技术上改进和提高。

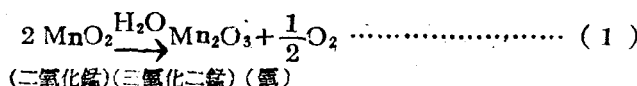
一 基本知識

1. 空气电池的电极反应

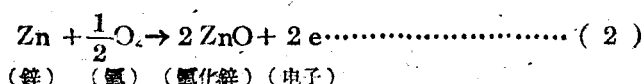
空气电池与普通干电池一样，也有两个电极，一为正极（炭精棒），一为负极（鋅筒），其电极反应正如錳粉干电池

的电极反应。茲将干电池的电极反应列下：

其中二氧化錳遇水作如下反应（将四价的錳，轉变成三价的錳）：



在負极上可見到鋅的溶解而失去 2 个电子。



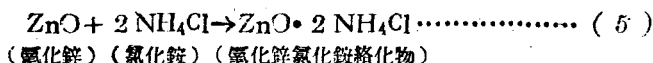
在正極上获得 2 个电子，作如下的反应：



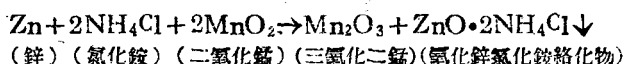
这时，負极氧化鋅增多，正極硷質增多，并发生如下的电
离：



产出的氨，一部分散发到大气中去，一部分与氧化鋅等結
合成一种絡化物。其反应式如下：

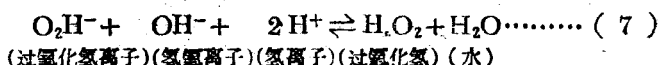
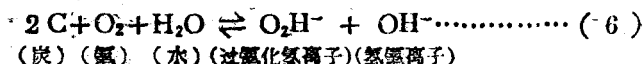


这个反应能降低溶液的硷性，而在电池长期使用之后，会
引起固体絡化物的沉淀。其反应式如下：

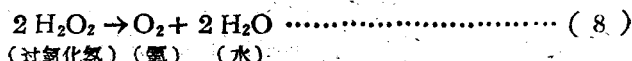


空气电池是以活性炭代替錳粉，利用活性炭特有的吸附气
体性能，将空气中氧吸附后，如同反应式 (1) 内二氧化錳放
出氧的那样，参与了电极反应。

文献上記載，一些专家們認為氧电极的反应是按下面反应式进行的：



产生出来的过氧化氢是不稳定的，又分解出氧与水：



由于活性炭吸附量有一定限制，以及电池在放电过程中，内部气体增加，影响了吸附性能，所以当連續放电的时候，会逐渐降低它的吸附能力，导致电压的下降。但是，在間歇了一定時間之后，吸附能力会逐渐地恢复，把电池恢复到接近原来的电压，直至电池的电阻无限地增长或鋅皮完全耗尽了时，它才失去了效用。

2. 空气电池中使用的主要原材料

(1) 氯化鋁：

氯化鋁是配制电解液的主要原料，是白色結晶，純度要求在99%以上，含鉄量不得超过0.003%，重金屬（以鉛計）不得超过0.003%，硫酸根（ $SO_4^{=}$ ）小于0.03%，这样的純度，其目的是消灭剧烈地自行放电，而延长电池的使用時間。

(2) 鋅皮：

鋅皮的純度要求在99%以上，防止含有鉄、銅等雜質，以延长鋅皮的使用時間。因空气电池主要是筒壁发生作用，所以在制造鋅筒时，通常筒壁用0.6公厘厚的鋅皮，筒底用0.4公厘

厚的鋅皮，以節約用料數量。

(3) 活性炭：

根據現在各地採用的原料，大致可分成三類：

①花生壳炭；②棉子壳炭；③木屑炭（松木）。其中以木屑炭較好，因為它輕松，多孔，能耐得起強電流放電。其規格要求：電阻以 $0.15-0.5$ 歐姆較為適宜，過高會影響電池的內阻，太低有可能因焙燒過度而失掉了吸附性能。碘吸附值以 $40-70\%$ 的較好。蘇聯資料：碘吸附值以 70% 以上的為甲級品， 55% 以上的為乙級品。細度要求： $20-40$ 目通過者占 23% 左右， $40-160$ 目通過者占 66% 左右， 160 目通過者占 7% 左右。

(4) 氯化鋅及升汞：

氯化鋅具有潮解性，能延緩電解液中水分的揮發及減輕鋅皮的腐蝕速度，所以一般在電液中均添加 $5-10\%$ 的氯化鋅。其規格要求：含鐵量不得超過 0.005% ，重金屬（以鉛計）不得超過 0.005% ，硫酸根不得超過 0.02% 。

升汞又叫做氯化高汞，用於電糊中，其主要作用是防止電糊腐敗；另一作用是減弱因物料不純而引起自行放電。該物的純度要求在 99.5% 以上。

3. 空氣電池的結構特點

空氣電池的電極反應，與干電池的主要不同點，即以活性炭代替了二氧化錳。空氣電池與干電池在結構上的差別，只在於通風的條件。根據文獻上記載，在一般低電流情況下，放電每安培小時（安時）需氧 200 毫升，也就是說需要五倍 200 毫升體積的空氣（因空氣含氧在 20% 左右）。至於以強電流放電時

所需氧的数值，当然就更大了。因此，在电池炭包上要打3—4个小孔，較大型的电池，还必須在炭棒上打孔，以增加气体的排吸量，使电池在放电过程中，因氧的充分供应而繼續进行电极反应。

以空气手电池为例：炭包上不打孔的，經4欧姆电阻連續放电至0.75伏特的時間，約为100—200分鐘，而炭包上打孔的，放电時間可达到800分鐘以上。因此，电池內部不可封口，紙盖上須有3—4个小孔。小孔的直径大小对放电時間有显著的影响。

缺点：在潮湿气候里要出水，在干燥气候里要干涸。这个問題，直到目前还没有得到很好的解决。

二 空气电池灯的制造

空气电池灯是由2—3个空气甲电池串連制成的。下面簡述空气甲电池的配方与制造工艺。

須要指出的，这个配方虽經过多次試驗綜合而成，但究竟这种电池的制造在我国还是为时不久，又因我国大自然环境条件(溫、湿度)相差悬殊，某些原料質量純度不一。因此，在采用配料上不要千篇一律，尙須进一步研究試驗改进。

为了使讀者便于系統地了解其制造工艺，茲簡述如下，繪出工艺流程图：

1. 活性炭的制造

工艺程序：

木屑或棉籽壳→过筛去杂→掺混赋活剂→放置滋润
→装炉焙烧→出炉粗碎→装袋成品（空气电池灯用活性炭）。

目前我国一些厂焙烧活性炭所使用的炉灶，其大致情况如图1所示：

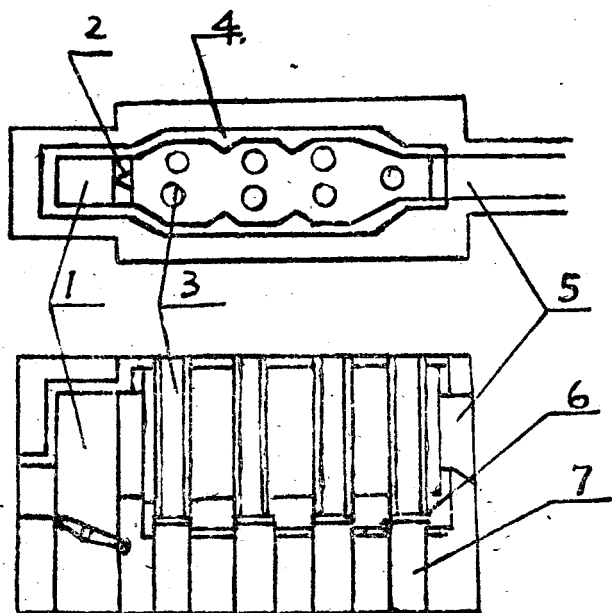


图1 活性炭炉

- 1.火室；2.分火墙；3.耐火陶磁管；4.耐火砖层；
5.烟道；6.挡板；7.出活性炭底槽。

原料由炉灶中陶磁管的上口加入，加满后用耐火砖将其口盖严，不使漏气，烧至一定时间后，将陶磁管下口的铁挡板（最好用耐火陶磁挡板）抽出，则焙烧好了的活性炭落入炉灶

特設的底槽，扒出即可。其詳細制造方法如下：

(1) 过篩去杂：木屑或棉籽壳中常摻混着泥土、石子及銅、鉄等。因此必需过篩或用手拣出。过篩时，最好用竹篩。篩眼大小可根据具体原料及杂质情况自行选择。

(2) 拌賦活剂：拌料比例：木屑或棉籽壳100公斤，用固体氯化銨2.4—3公斤，水100公斤。

拌賦活剂时，按上比例，先将称好的固体氯化銨放置磁罐中，加入100公斤水，用木棍攪动，使其全部溶化，然后将木屑或棉籽壳放在水泥的坪上，用木瓢取出溶化好的氯化銨溶液，洒在木屑或棉籽壳上，一边洒一边翻动，使其摻混均匀。混匀后，稍行堆置滋潤，即可装爐焙烧。

、(3) 焙烧：

将拌好的賦活剂，用木鏈或柳条篾箕装入焙烧爐的耐火陶磁管中，至滿，用耐火砖严封其口，即可生火焙烧。焙烧时，爐溫应經常保持800—1000°C，如此8—10小时（靠近火膛的耐火管可8小时，远离火膛的可9—10小时）即可出爐。出爐时，抽开耐火管底部的挡板，則活性炭即可自然落下。若活性炭結块下落困难时，可从管上口的悬錘輕輕敲击結块，即可下落。落入爐灶底槽的活性炭，要迅速用木耙扒出，以木碾粗碎。冷涼后，以磁鉄吸去鉄質，即为成品，可装入袋中，封口备用。

产出的活性炭，要立即試驗其电阻，勿超过0.1—0.2欧姆，假比重应为0.15，否則即为不合格成品。

在全部焙烧过程中，陶磁管的上下口，必須严格密封，不使漏气，否則輕者有損炭的質量，重者即全部烧成炭灰。

此外，在生产中应严格注意安全。

①活性炭焙烧温度甚高，约达 1000°C 左右，炭粉在耐火管中焙烧时常结缩成块，略受振动即会下倾，自管的下口冲出大量可燃气体和细炭粉，与空气混合爆燃成一瞬间的大火球，极易伤人。

②在正常生产时，耐火管温度很高，所以加料时，木屑或棉籽壳（一部分）常被燃着，也易伤人，因此操作人员应特别注意。

关于活性炭焙烧时的技术条件，上海电池厂曾作过多次的试验，为便于读者参考，兹摘录其一部分列表如下：

原 料	技 术 条 件			質 量	
	賦 活 剂	焙 烧 温 度	时 間	碘吸附值	电 阻
木屑（松木）	3%氯化铵	700°C $800-900^{\circ}\text{C}$	2小时 5小时	37%	0.450 欧姆
木屑（松木）	3%氯化铵	900°C $950-1000^{\circ}\text{C}$	1小时 7小时	47%	0.270
木屑（松木）	3%氯化铵	900°C 1000°C	6小时 2小时	64%	0.151
木屑（松木）	3%氯化铵	700°C $950-1000^{\circ}\text{C}$	6小时 3.5小时	55%	0.258
木屑（松木）	3%氯化铵	$950-1000^{\circ}\text{C}$	8.5小时	72%	0.182
木屑（松木）	3%氯化铵	$950-1000^{\circ}\text{C}$	8小时	84%	0.137

从上表所列数据可以看出，焙烧温度越高，活性炭的质量越好。

2. 鋅筒的制造

制造程序：

鋅皮→裁鋅皮及冲底→卷鋅筒→焊接口及焊底→鋅筒去污→成品（鋅筒）。

制造鋅筒所用鋅皮的質量要求已在前面述及，本段不再重复。

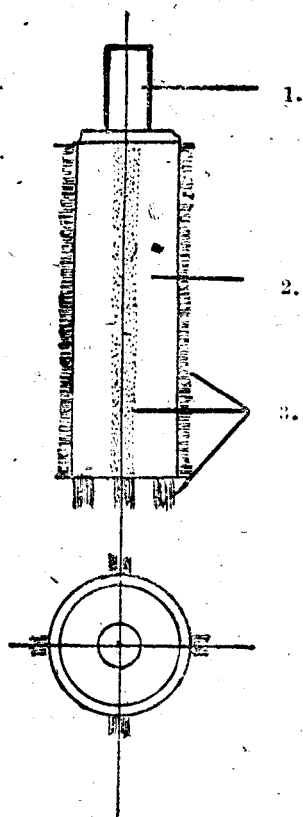
裁剪鋅皮所用的机械，不外使用裁割机及冲底机，前者是将鋅皮按規定的尺寸裁割成长方形，后者是将鋅皮冲裁成圓形。这种机械設備，与普通制造鉄盒的設備一样，故不再陈述。

裁剪鋅皮的尺寸，須按照電池的大小而定，根据上海電池厂的甲電池的規格，其筒身鋅皮經裁剪后，长度为198公厘，公差为1公厘，寬度为140公厘，公差为0.5公厘，厚度为0.6公厘。筒底鋅皮直径为61.4公厘，公差为0.6公厘，厚度为0.4公厘。

筒身裁剪后，若有卷筒机可直接进行卷筒，无卷筒机可用木棍制成与筒身直径大小一样的圓形棒，其一端固定于墙上，因鋅皮較軟，所以卷筒时将鋅皮置木棒上，用手沿其周边輕压即成圓形筒。

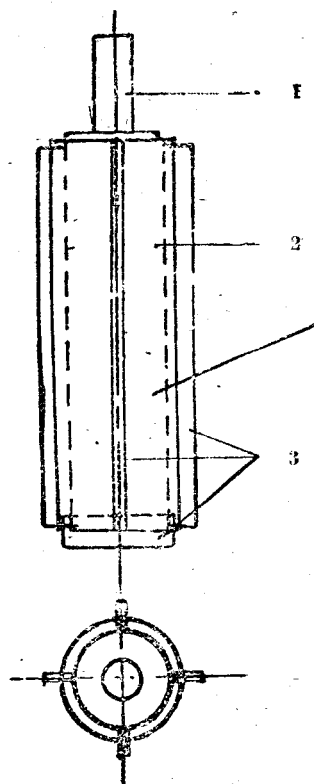
卷好的筒用純錫沿其边口焊好，放进冲好的圓底，于筒底外沿再用錫焊接。焊接时，要防止有漏气的現象。

为了便于传电，焊好的鋅筒，内部应进行去污。去污的方法：将鋅筒盛取少量干燥細砂^①，插入装有轉动的猪棕刷，鋅筒經猪棕刷刷洗，内部油污即可除去。为防止筒中遺留砂粒，尚須經過轉动的胶皮刷再行刷洗一次，这样鋅筒才算全部制造完。猪棕刷与胶皮刷的尺寸大小，应較鋅筒的长度与直径略大些，这样才能在刷洗过程中起到应有的作用。其形状如图2所示：



(一) 猪棕刷

- 1. 刷 把
- 2. 刷本体
- 3. 猪 棕



(二) 胶皮刷

- 1. 刷 把
- 2. 刷本体
- 3. 胶皮 (汽车内带)

图 2

注：①细砂应用水洗滌干淨(海砂尤应注意)，然后晾干，其细度以10—60目通过者较好。

3. 电粉的制造

电粉的制造，在整个电池制造工序中，甚为重要，它关连着电池使用寿命的长短。因此，在制造时绝不能疏忽大意，否则将降低电池的质量。在制造过程中，应特别注意电粉水分的变化。

制造电粉时，各种原料配合比例，根据上海电池厂多次试验，一般采用如下配量，较为恰当：

配 量 表

活性炭含水量 (%)	10.	12	14	16	18	20	22	24	26
活性炭配量 (公斤)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
氯化铵配量 (公斤)	13	12.7	12.4	12	11.8	11.5	11.2	10.9	10.6
水 (公斤)	21	20	19.2	18.1	17.2	16.2	15.4	14.5	13.6

本配量表是按氯化铵占24%，活性炭占33.5%，水占42.5%的配合比例计算出来的。

其中氯化铵及活性炭的允许公差为0.15公斤左右，水分须根据活性炭的含水量而增减，总含水量要求在40—45%。

制造方法：

先将固体氯化铵用木锤击碎，用非金属的筛子过筛，筛孔要求在4—6公厘，筛过的氯化铵要尽快使用，如有结块者须重新过筛。

活性炭于使用前应先检查水分含量，根据以上配量表计算出应加的数量，然后称量好。

水分加入量根据活性炭的水分含量，按上表计算出应加入数量。

制造时先将活性炭放入非金属的搅拌机中，然后加入击碎的氯化铵，使其干調約 5 分鐘再加入应加的水量，再調合約 15 分鐘，停止攪拌，移出过篩（篩孔 4—6 公厘），篩下物即为电粉，装入磁缸中，用盖盖严，标明制造完成時間，取样化驗其水分在 40—45% 即算合格。

制造电粉时，应注意以下几項問題：

（1）使用活性炭时，必需先檢驗袋上标签所列的各个項目：

①檢驗日期；

②炭粉含水；

③电阻。

其中若檢驗日期是在 48 小时以前完成者，則需重新拣样化驗。

（2）电粉調合加水量必須根据以上配方，遇有自然气候过于干湿时，可酌量增減 0.5 公斤，以保証水分在 40—45%。

（3）經化驗，电粉含水分小于标准者，可酌加水重調 10 分鐘，过篩后再化驗，水分大于标准时需重新調合。

（4）活性炭干粉含水要求在 10—26%，超过标准应晒干再用。晒时应防止泥、土、草稍混入炭內。

（5）經化驗，电粉水分合格后，即將該缸缸号、調粉日期、水分等記錄于該缸的挂牌上，該缸电粉应在 48 小时內用完，以防止其水分变化。

4. 电极成型

制造程序：

炭精棒放入打心机→加电粉→打压成型→出打心
 →包裹棉紙→扎綫→电心底部沾蜡→包裹桑皮紙
 →扎綫→正电极。

甲种电池制造：正电极采用的炭精棒，其尺寸规格：直径
 24.8公厘，上下公差应不超过0.3公厘，长度为141公厘，上
 下公差应不超过0.5公厘，周边
 有四个圓型或三角型槽，中
 心有一串通的圓型孔，如图3
 所示：

制造时应先查明电粉制造
 日期（如前所述），超过24小
 时的电粉，应重新检查水分，
 若使用新打开的整缸电粉，需
 重新过篩一次，以便水分均
 匀。合格的电粉应倒入打心机
 的盛粉盘中，打心机置有石質
 或磁質的模子，模子孔中底部
 安放一个用于固定炭棒的石質
 或磁質环。工作时，将炭棒先
 置入磁質环中固定好，然后用
 刮板将电粉刮入模中，搬动打
 心机的上把手，进行压挤，如此
 連續不断的刮入电粉，进行打
 压，则电粉与炭棒即压結成为
 一个整体，俟压結成的这个整

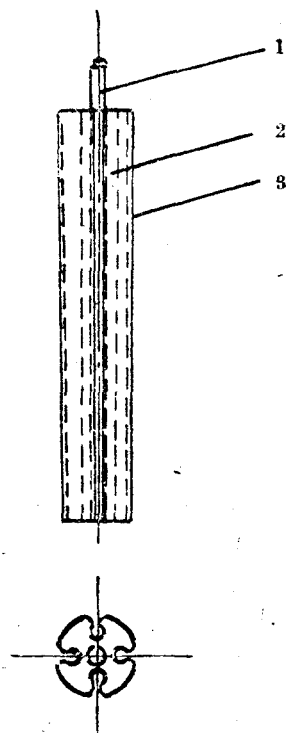


图3 炭精棒

- 1. 铜电极；
- 2. 空气孔；
- 3. 炭精棒本体。