

目 录

一 基本知識.....	I
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. 锌筒的制造.....	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，继而对空气大号手电池进行试验，曾得出以4欧姆电阻丝放电至0.75伏特达1,000分钟的放电记录。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，都相继作起试验。

山东省空气电池的生产，开始于博山，大量生产约在1958年的第一、二季度，这一期间除济南、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，据群众反映，有的质量尚好，但也有不少质量较差，尚需在技术上改进和提高。

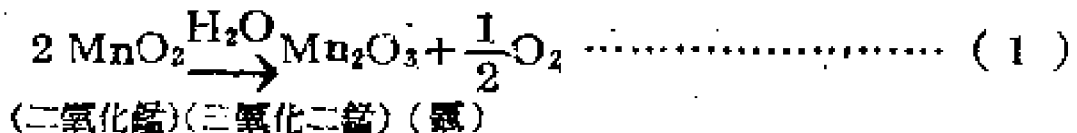
一 基本知識

1. 空气电池的电极反应

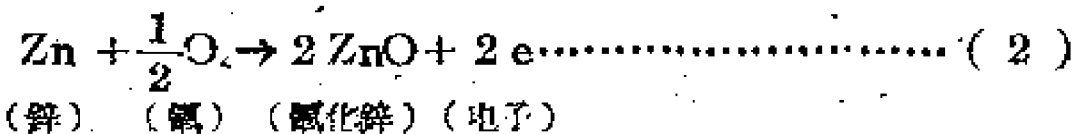
空气电池与普通干电池一样，也有两个电极，一为正极（炭精棒），一为负极（锌筒），其电极反应正如锰粉干电池

的电极反应。兹将干电池的电极反应列下：

其中二氧化锰遇水作如下反应（将四价的锰，转变成三价的锰）：



在负极上可見到鋅的溶解而失去 2 个电子。



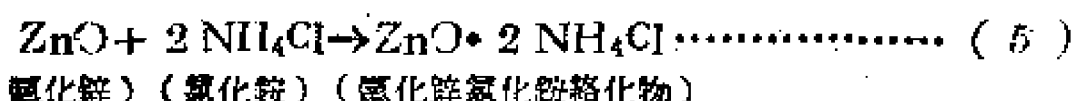
在正极上获得 2 个电子，作如下的反应：



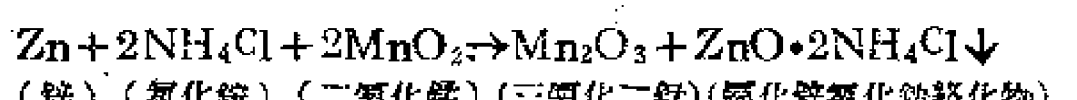
这时，负极氧化鋅增多，正极硷質增多，并发生如下的电
离：



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：

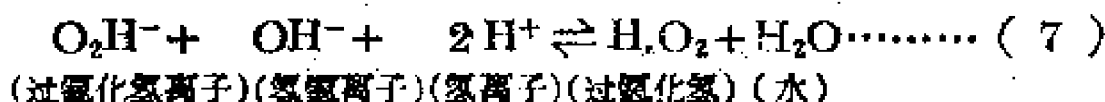
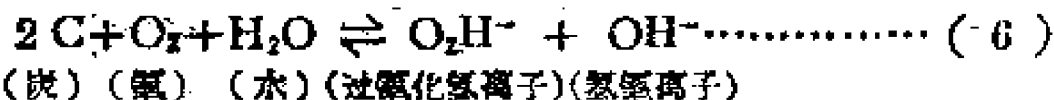


这个反应能降低溶液的硷性，而在电池长期使用之后，会
引起固体絡化物的沉淀。其反应式如下：

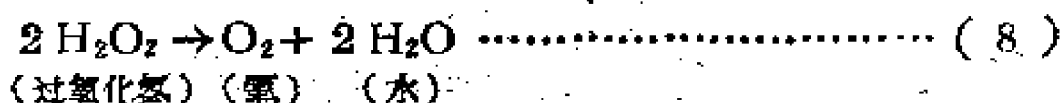


空气电池是以活性炭代替錳粉，利用活性炭特有的吸附气
体性能，将空气中氧吸附后，如同反应式 (1) 内二氧化錳放
出氧的那样，参与了电极反应。

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) 氯化铵：

氯化铵是配制电液的主要原料，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^{2-} ）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、銅等杂质，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，在於通風的條件。根據文獻上記載，在一般低電流情況下，放電每安倍小時（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，电池内部不可封口，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，这个配方虽經過多次試驗綜合而成，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，繪出工艺程序图：

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：

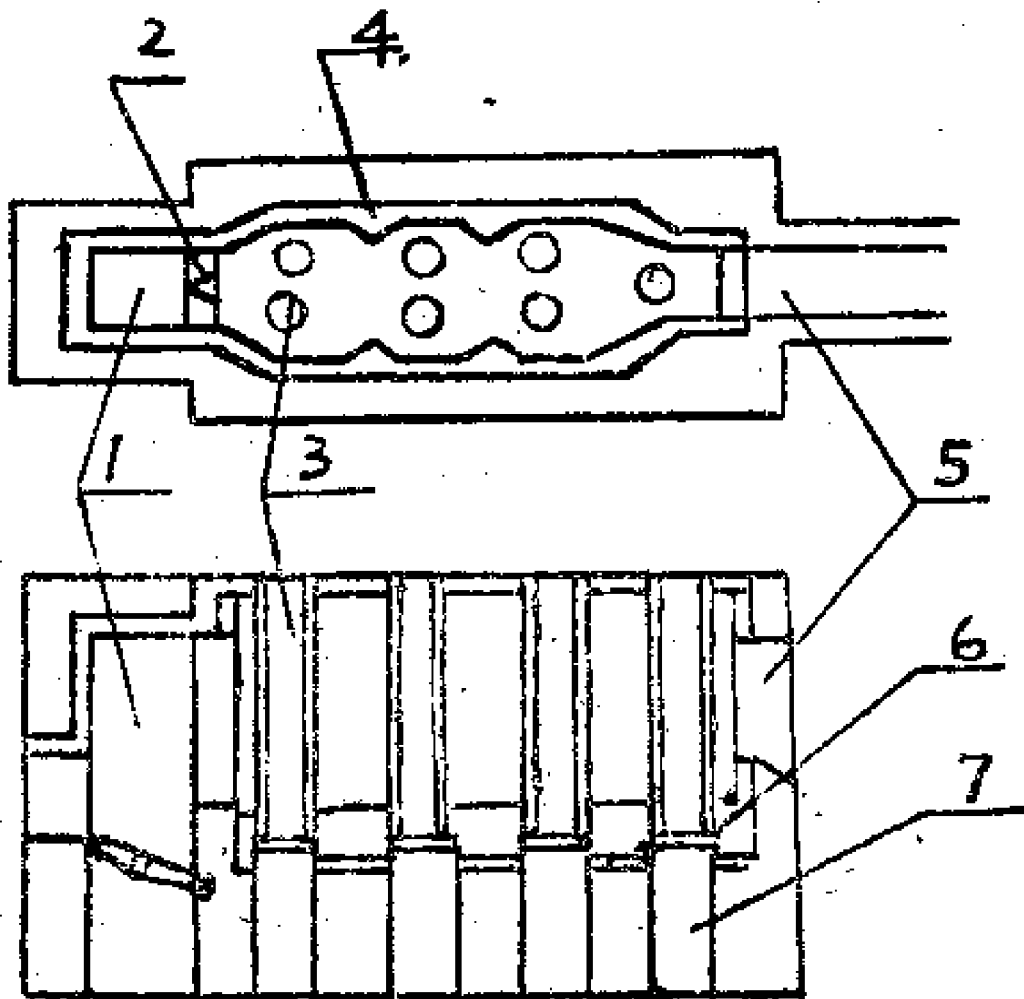


图1 活性炭炉

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

原料由炉灶中陶瓷管的上口加入，加满后用耐火砖将其口盖严，不使漏气，烧至一定时间后，将陶瓷管下口的铁挡板（最好用耐火陶瓷挡板）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：木屑或棉籽壳中常掺混着泥土、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，使其掺混均匀。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，用木鏈或柳条籠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，爐温应經常保持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			质 量	
	赋 活 剂	焙 烧 温 度	时 间	碘 吸 附 值	电 阻
木屑（松木）	3%氯化铵	700°C 800—900°C	2小时 5小时	37%	0.450 欧姆
木屑（松木）	3%氯化铵	900°C 950—1000°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°C	6小时 3.5小时	55%	0.258
木屑（松木）	3%氯化铵	950—1000°C	5.5小时	73%	0.182
木屑（松木）	3%氯化铵	950—1000°C	8小时	81%	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. 锌筒的制造

制造程序：

锌皮 → 裁锌皮及冲底 → 卷锌筒 → 焊接口及焊底 → 锌筒去污 → 成品（锌筒）。

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，內部应进行去污。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，內部油污即可除去。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：

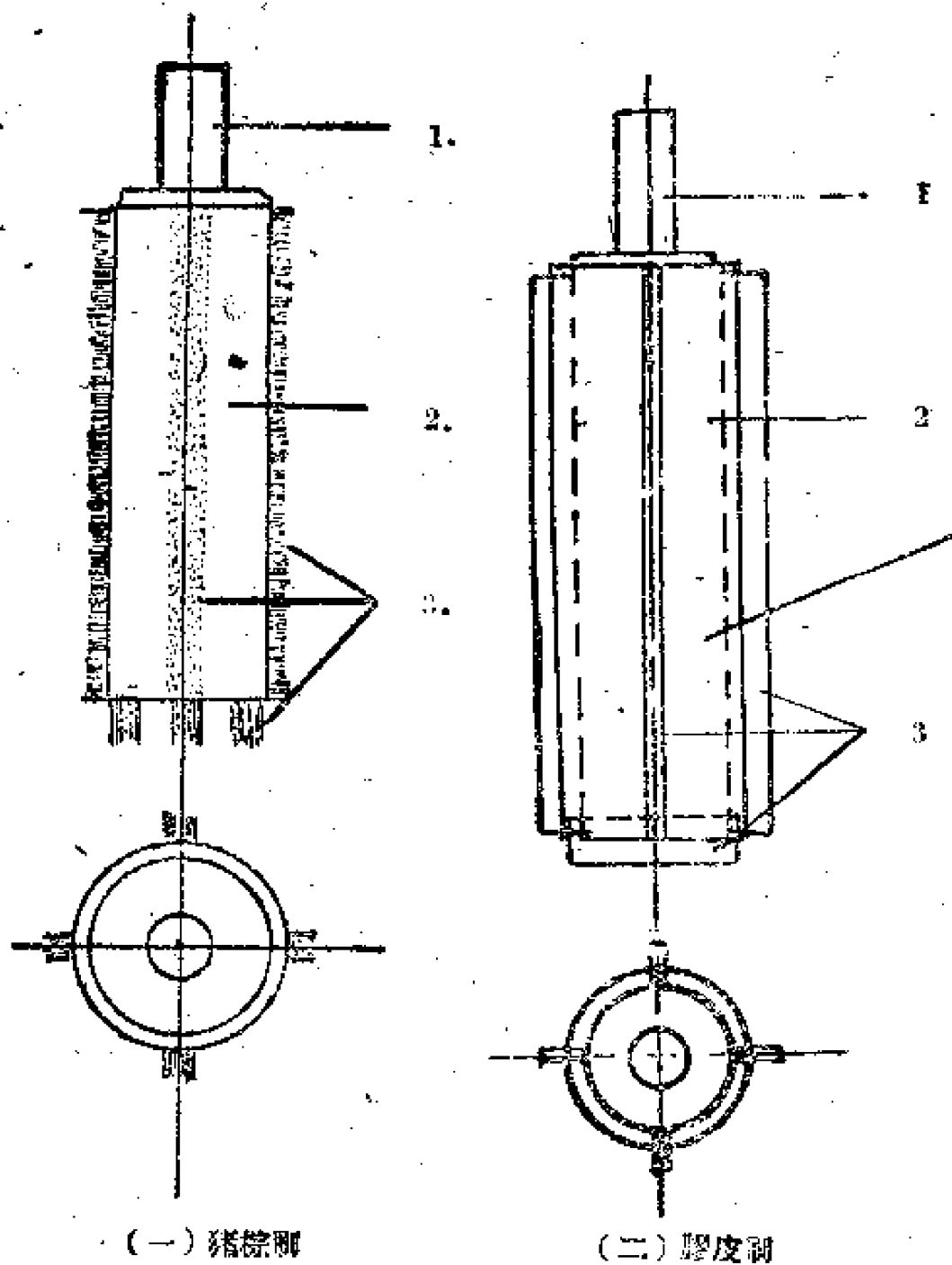


图 2

- 1. 刷 把
- 2. 刷本体
- 3. 猪 棕

- 1. 刷 把
- 2. 刷本体
- 3. 膠皮 (汽車內帶)

注：①細砂应用水洗滌干淨(淘砂尤应注意)，然后晾干，其細度以10-60目通过者較好。

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，否则将降低电池的質量。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試驗，一般采用如下配量，较为恰当：

配 量 表

活性炭含水量 (%)	10	13	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	11.3	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，使其干调约5分钟再加入应加的水量，再调合约15分钟，停止搅拌，移出过筛（筛孔4—6公厘），筛下物即为电粉，装入磁缸中，用盖盖严，标明制造完成时间，取样化验其水分在40—45%即算合格。

制造电粉时，应注意以下几项问题：

（1）使用活性炭时，必需先检验袋上标签所列的各个项目：

- ①检验日期；
- ②炭粉含水；
- ③电阻。

其中若检验日期是在48小时以前完成者，则需重新拣样化验。

（2）电粉调合加水量必须根据以上配方，遇有自然气候过于干湿时，可酌量增减0.5公斤，以保证水分在40—45%。

（3）经化验，电粉含水分小于标准者，可酌加水重调10分钟，过筛后再化验，水分大于标准时需重新调合。

（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、草屑混入炭内。

（5）经化验，电粉水分合格后，即将该缸缸号、调粉日期、水分等记录于该缸的挂牌上，该缸电粉应在48小时内用完，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
 为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
 有四个圆型或三角型槽，中
 心有一串通的圆型孔，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
 重新过筛一次，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

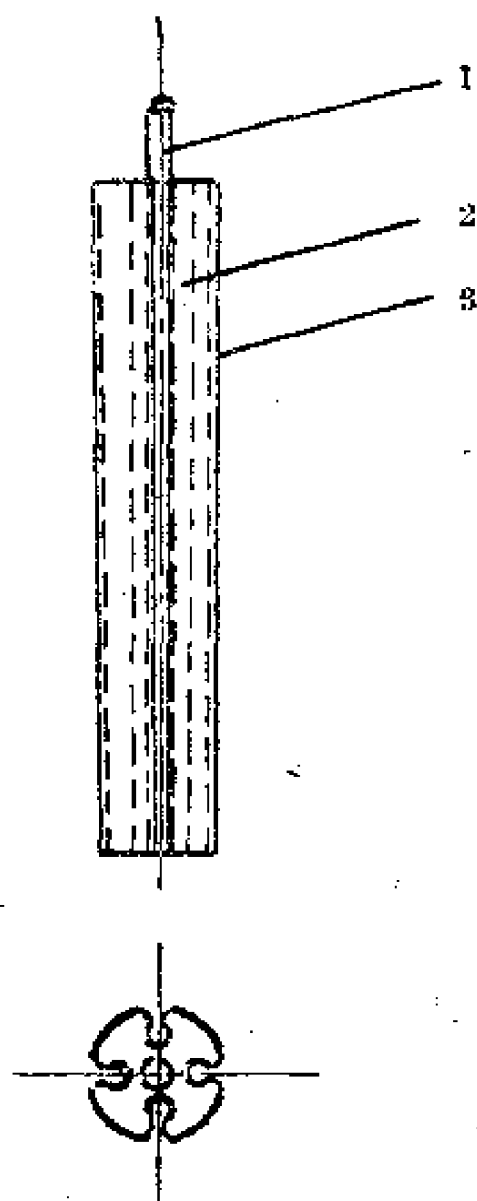


图3 · 炭精棒

- 1. 铜电极；
- 2. 空气孔；
- 3. 炭精棒本体。

体总重量达到300克时(上下公差应不超过10克)，即可提起打心机的下把手(具有一定经验者操作相当快，重量没有什么出入)，则压结成的电心即可顶出。用手移入木盘中按先后次序摆好，迅速进行包装。打心机的种类虽多，但操作原理相同，兹绘一简单构造图说明(如图4)：

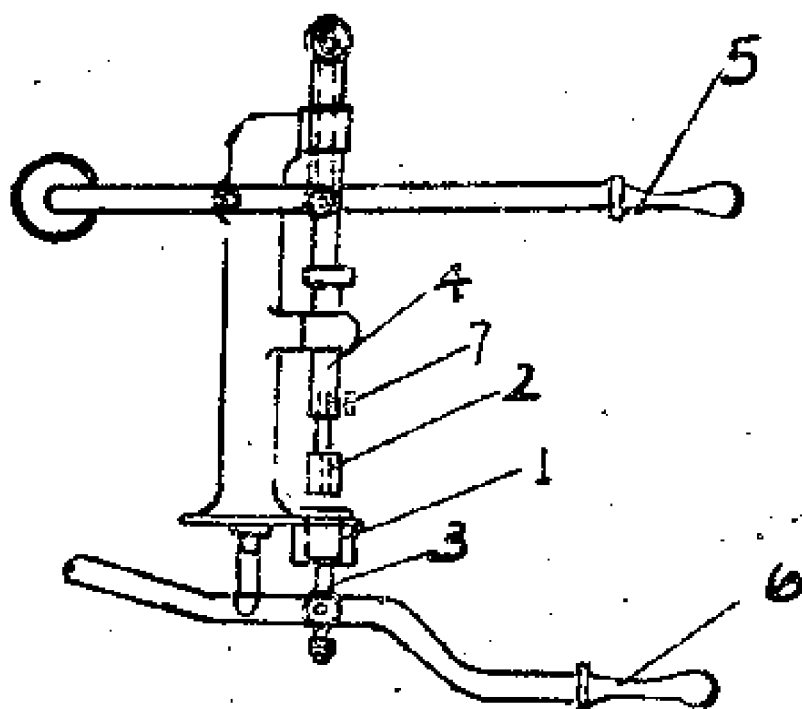


图4 打电机

- 1.石質或磁質模子；2.模子心；3.下挺杆；
4.上挺杆；5.上把手；6.下把手；7.頂螺絲。

依以上重量的成型电心，在打压过程中，如发现电粉易出水，应重新化验水分，并在配料中适当减少水分。如不易成型，缺乏可塑性，则可酌量增加水分。一般情况，电粉不易过干，否则影响电池容量。

成型电心应整齐的放入木盘中，放满后应立刻进行包裹棉纸，不可造成积压(在大气中曝露时间过长，影响水分变化)。包裹时，棉纸要预先裁好，上部包至炭棒根，不要太高，下部

将底包严。为了防止电粉松散，必须进行扎线。扎线时应先按电心轴向方向竖扎三、四周，然后围绕电心圆周从一端扎至另一端，以扎紧为原则。有扎线机者可代替手工操作，扎好后如图 5：

包扎好的电心底部应沾蜡，蜡液温度一般在 90—100°C。电心底部应没入蜡液 1—2 公厘，不能太多，以防止电心内部吸蜡，影响电池容量。

沾蜡后应依次再包扎一层桑皮纸，则本段加工才算全部完成。

木工艺过程，自成型电心至底部沾蜡应不超过 2 小时，以防水分变化。

5. 电糊的制造

电糊的制造也很重要，其中各药品配制恰当与否，则直接影响电池使用寿命的长短。

制造的第一步骤，即电液的配制。根据上海电池厂长时间经验积累，以采用如下配量较为适合：

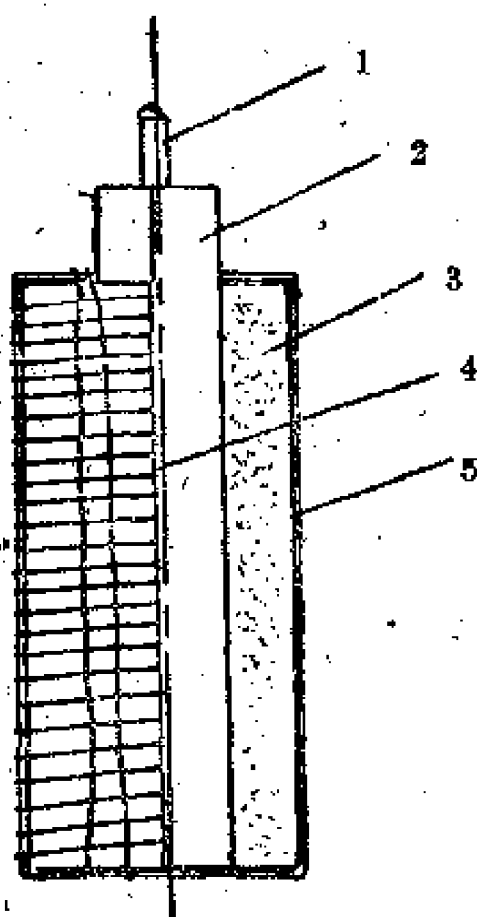


图 5 包扎后的电心

- 1. 铜 极； 2. 炭精棒；
- 3. 电 粉； 4. 包扎线；
- 5. 棉纸及桑皮纸。

电液配量表

氯化鋅原液		清 水 (公 斤)	氯化銨 (公 斤)
液 (磅 磅表)	用 (公 升)		
55	94.18	328.3	40
56	91.28	331.3	40
57	88.48	334.2	40
58	85.76	337.1	40
59	83.14	339.8	40
60	80.63	342.5	40
61	78.28	344.9	40
62	75.98	347.3	40

上表配合比例是按氯化鋅15.3%，水77%，氯化銨7.7%配量而成的，各藥品的純度必需达到前述的規格标准（參見基本知識）。

配制时按上表比例混合加入容量600立升的陶磁缸中，可制得450公升重520公斤的电液。因該电液对鋅皮具有侵蝕性，故一般電池工厂均預制成很多缸，每个缸中放入鋅皮少許，时常用木棍攪动，查看放入的鋅皮变黑即另換鋅皮，直至放入的鋅皮仍具原来光澤即算完成，方可应用，一般約須經過15日以上。在此期間，可酌量加入少許的过氧化氢，以使电液中所含的铁氧化沉淀出来。

制造电糊时的配合比例：

电液：86.5公升；

升汞：0.3公斤；

馬鈴薯淀粉（含水20%以下）：18公斤；

面粉：4.5公斤。

以上物料称量好后，先将升汞放入非金屬勺中，加少量电液攪拌溶解，上部溶液倒回原电液缸中，下部未溶的升汞，繼續取出缸里的电液再溶解，直至完全溶解。

馬鈴薯淀粉和面粉在加入电液前，要先在磁缸中掺合均匀，然后加入少量溶解升汞的电液，調和均匀，至无粉块，再与全量溶解升汞的电液拌合。拌合均匀后，取出2—3立升置入不露鉄的搪瓷缸中，以水法加热，則内部电液即成糊状，然后倒回原电液中以增加其稠度。混匀后，以孔約0.5公厘的非金屬篩过滤，除去糊块。經这样处理后，即为本工段的成品——电糊。其稠度約为水的13—14倍。檢驗方法參看成品与半成品的檢驗。电糊稠度不够时可多掺入煮过的电糊，稠度太大时可掺入未經煮过的电糊。

6. 電池組合

電池組合是将鋅筒、电心、电糊三种东西組合为一体，至此，空气電池制造即粗具成型。其組合工艺过程如下：

鋅筒→加絕緣隔电紙→多头棒压平→加电糊→装电极→校正电心→煮糊→速冷→涂防蝕剂→电心打眼。

組合时先将制好的鋅筒，口向上放置木盘中，每盘可装十数只，从每只鋅筒口上放入一张圓形絕緣紙片，紙片直径的大小应較鋅筒內径稍大些，然后用多头棒頂入筒底，而后再于每个筒口放一个六角絕緣紙片（其尺寸較圓紙片稍大些），再用多

头棒頂入筒底(其詳細尺寸規格及放入筒底的情況參見圖6)。
六角紙片主要用于穩放電心,這兩種紙片必須用多头棒壓平服。

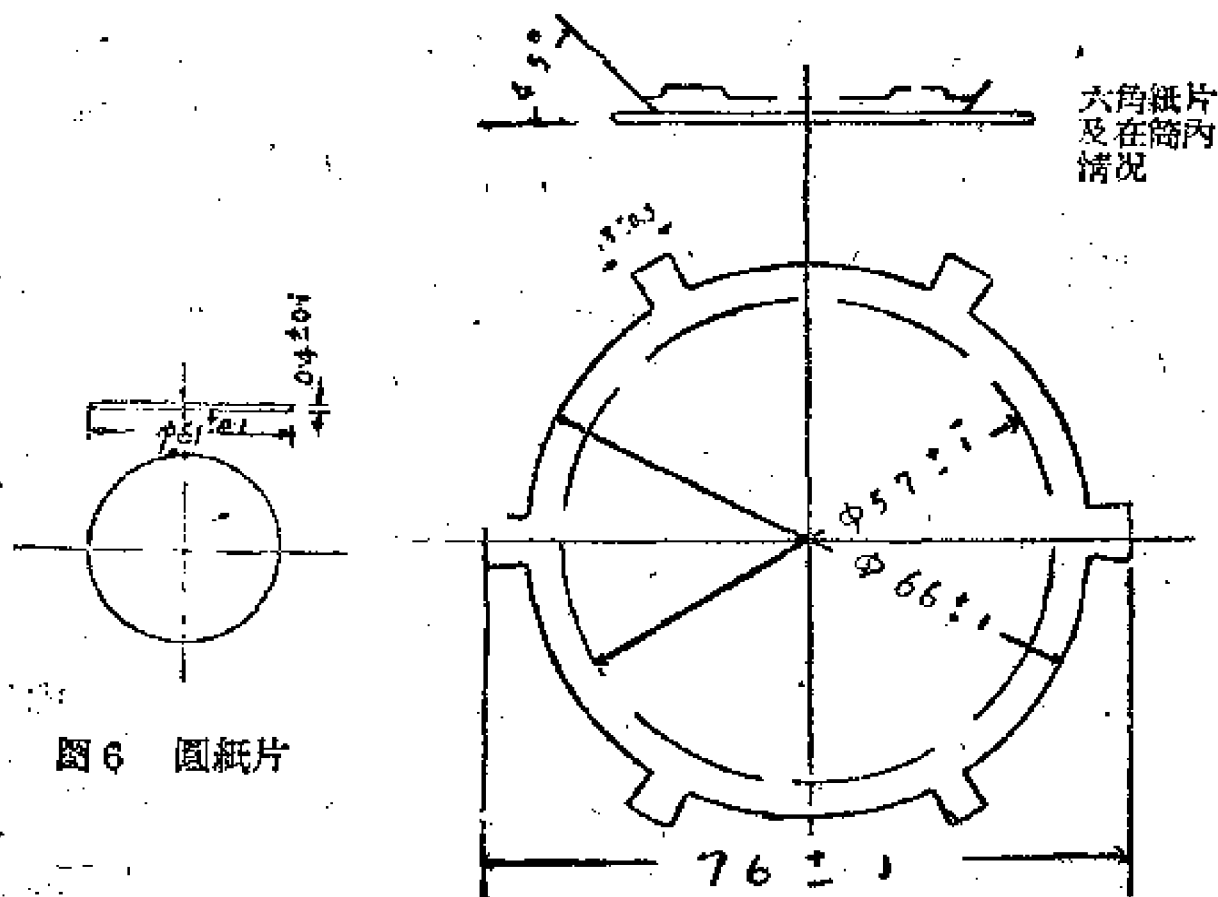


圖6 圓紙片

用非金屬的勺子盛取電糊,加入每個鋅筒中,其加入數量以插入電心後,電糊勿漫于電心上部為原則,電心要垂直的插入,四周與鋅筒的間隔要均勻一致,不要有傾斜現象。放好電心後,應迅速進行養糊,其間隔時間越短越好。根據上海電池廠的資料,不得超過5分鐘。養糊是在養糊機中進行,該機具有加熱槽,槽中底部裝有間接蒸汽加熱盤管,管的上部放置一個帶孔眼的木板,木板上用木條製成與鋅筒直徑略大些的四方孔。養糊時先將水灌好,再將組合好的電池放入每個四方孔中,所灌入的水量以與電心上部相平即可,水的溫度在夏季可保持 80°C 左右,冬季可保持 95°C 。溫度不夠時,可開蒸汽管加

热。煮糊时俟电糊变熟即可取出，电池不宜长时间受热，一般3分钟即可。

煮好的电池用布擦去外面的水渍，迅速冷却，然后于锌筒外部涂防蚀剂。防蚀剂是用三分之二的生桐油，三分之一的石油瀝青配成。涂时，防蚀剂温度应加热到80—120°C，以涂至不露金属色澤为宜，有的不用防蚀剂，而采用防潮纸包裹，惟恐成本较高。

涂好防蚀剂后，用直径4公厘的竹杆或牛角杆，自电心的上部围绕炭棒四周，打3—5个孔，以便利空气透入，废气排出。打眼深度，距底约5—10公厘。打孔时带出的电粉，应清除干净。在炭棒颈部套入一个浸有石蜡的隔电环，用以防止电糊反浆后发生内部联电，其直径大小以能将电心所打孔套入内圈，高度略低于电心上部余下的锌筒高度。装好该圈后，再于其上端装一带孔的硬纸板，经压边机压固或封蜡后，将铜电极插于炭棒眼中，则该工序的全部工作即算结束。装好后的电池其剖面如图7。

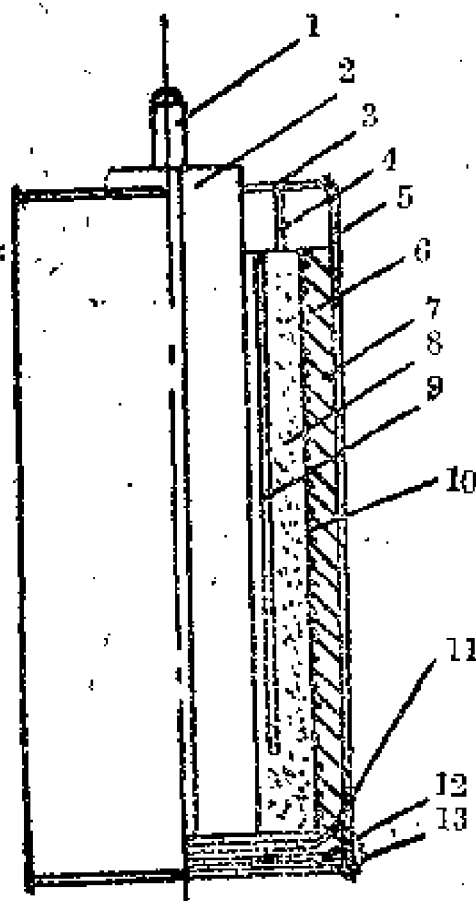


图7 空气电池组合成型后情况

- | | |
|------------|-------------|
| 1. 铜电极; | 2. 炭精棒; |
| 3. 厚纸盖; | 4. 隔电纸圈; |
| 5. 锌筒; | 6. 电糊层; |
| 7. 孔电心线; | 8. 电粉; |
| 9. 电粉包空气孔; | 10. 棉纸及牛皮纸; |
| 11. 六角纸片; | 12. 圆纸片; |
| 13. 锌筒底。 | |

7. 空气电池灯的装配

空气电池灯的装配，是将二个或三个空气电池组合于一起，装配上必要的输电设备及能产生光亮的电珠，安放在一个六角型或长方型的木質或紙板作成的小箱中即为一个完整的空气电池灯。由于这种电池須要有充分的空气供应，所以在小箱子的上端均設有能够启閉的空气孔。茲将其詳細的装配方法，敘述如下：

(1) 电池的联接：

电池的联接方法随其使用性質要求不同，而有三种联接法，即串联、并联、复联。

空气电池灯的联接法多采用串联，故其他两法不再敘述。串联采用綫路規格多为 $0.18M/M \times 14$ 胶皮銅綫。串联是将两个或三个电池，用以上規格的綫路順次将一个电池的負极(鋅筒)接到第二个电池的正极(銅帽)，再从第二个电池的負极接到第三个电池的正极，第三个負极接入开关，由开关接到灯头电珠的負极，灯头的正极接到第一个电池的正极上，如图8所示：

二个电池的联接，从第二节电池的負极接到开关即可。

这样联接的目的，主要是提高綫路的电压。例如，一节电池只

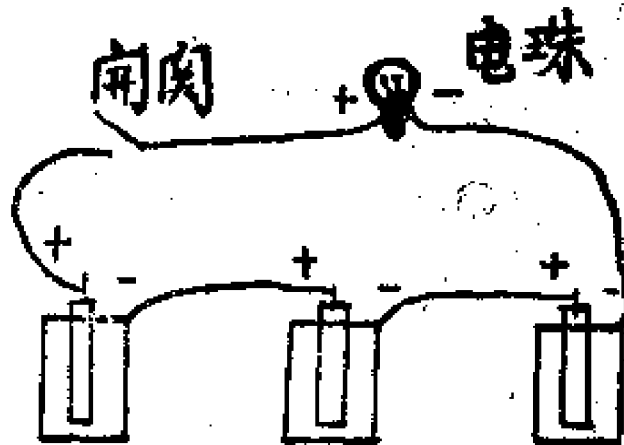


图8 三个电池的串联

有1.5伏特，二节电池串联有3伏特，三节电池串連有4.5伏特。这样就能使用电阻較大的电珠，发出較强的光亮来。

其联接点在負极鋅筒上，用錫焊接即可，正負銅头若是螺絲形，以銅螺絲帽紧接着即可，否則也可用錫焊。各联接点，为了防止腐蝕銅綫，于联接好后涂以矾立水或瀝青桐油混合物。开关多安装在木箱或紙板箱的上端或一側，灯头电珠（3伏特300耗安）多用一支架装于箱的上端。为防止灯光扩散，可在灯头上加装一个灯罩。

（2）电池的穩放：

每节电池的重量約有0.5公斤左右，因此将其装入小箱中必須穩置好，否則在使用当中小箱稍有傾斜，則內部电池即会发生移动或傾出，常此則联接的銅綫会发生拆断脫焊而造成断路或短路。其穩放办法：在电池装入小箱摆好后，澆入瀝青油胶10—15公厘，然后以干燥木屑填塞于各个空隙中，再于木屑上澆灌10公厘瀝青油胶，这样干涸后很穩。

8. 成品与半成品的技术檢驗

为了保証产品质量，減少生产中不必要的返工浪費，故成品与半成品的質量檢驗，是一項很重要的工作。但因有关質量的检查，国家尙未公布正式检查方法，所以沒有統一規定。一般的检查方法，簡述如下，供在实际工作中参考。

（1）活性炭的檢驗：

电阻检查：

取活性炭粉2克，置2立方公分的容器中，上置100—150公斤的压力柱，炭粉定型后以电阻仪的联接綫接触于炭柱的两

端，查看电阻仪指针摆动角度的刻度表，即可得知电阻数。

碘吸附值检查：

取活性炭粉 1 克，加入 50 毫升已标定浓度之碘化钾液，振荡三十分钟，过滤，滤液用标定过之硫代硫酸钠液滴定，碘化钾减低之浓度即为活性炭所吸附之碘值，通常多以百分数表示之。

水分检查：

精量称取炭粉 2—3 克，于干燥扁形有盖称量皿中称量，称好后放置烘箱内，保持 100—105°C 温度，烘 1.5 小时，取出盖严，放干燥器中冷至室温，称取失重，再烘 1 小时，冷至室温称取失重，如此达到恒量为止。水分含量按下式计算：

$$\text{水分}\% = \frac{(\text{烘前称量皿与样品重}) - (\text{烘后称量皿与样品重})}{\text{样品重量}} \times 100$$

细度检查：

① 20 目筛通不过者：

称取一定数量炭粉，以 20 目标准筛往返筛动（筛动时间不要过长），称量筛上剩余物重。依下式计算其通不过者：

$$\text{通不过}\% = \frac{\text{筛上剩余物重}}{\text{原炭粉重}} \times 100$$

② 20—40 目筛通不过者：

检验方法同 20 目筛者，惟使用 40 目标准筛。

③ 40—160 目筛通不过者及通过者：

使用 160 目标准筛检查，方法同前，并记取筛下物重作为过通数量的计算。

(2) 电粉水分检查：

同炭粉水分检查。

(3) 电糊浓度检查:

以50毫升胖肚移液吸管, 吸取电糊至刻度处, 吸取时, 最好采用尖嘴胶皮囊, 联接吸管吸口, 防止用口, 以免中毒, 去掉吸囊, 记取其滴完时间, 作为检查浓度的标准。

(4) 电池质量检查(单只):

电压检查:

电池阳极联接在4欧姆电阻丝一端, 他端接于电阻表的一线头上, 电阻表的另一线头接于电池阴极, 查看电阻表针摆动度数即可。新制好的电池小于1.3伏特者应放置10—20小时再测量。

放电检查:

以4欧姆电阻丝的一端联接在电池的阳极上, 他端联接在电池的阴极上, 保持温度 21°C , 连续放电300小时, 再按上法检查电压。

三 空气电池灯的使用

使用空气电池灯时, 如果不注意, 就会使电池的使用寿命缩短, 或致不能发光。

使用时应注意以下几点:

(1) 使用时打开空气孔, 不用时关闭:

因为空气电池本身具有吸收空气的特点, 所以能发出较强的亮光。因此, 在使用时应将气孔打开, 不用时应将气孔关

閉，以免消耗活性炭的吸附能力，減短電池的使用時間。

(2) 勿放在日光下或高溫及潮濕的地方：

因電池內部與大氣聯通着，所以，如將空氣電池燈放置在日光下或高溫的地方，會使其內部乾燥；放置在潮濕的地方，會使其內部過濕，同時也會造成較少的漏電，這樣都會影響電池的容量而減短使用時間。

(3) 避免電池短路：

電池短路，就是因電池正極和負極不經開關而電珠直接被導線連接起來了，這樣不經過任何較大電阻的物體而直接連通後，由於電阻極小，所以流出的電流很大，雖然時間很短，但也會消耗掉很大一部分的容量。

造成短路的原因，多因電池安裝穩放不堅固或受劇烈振動及錫焊接頭不牢固而造成內部斷線或脫焊。因此，在製造時及使用中均應注意。

(4) 遇到開燈時，發現電珠光亮暗紅，即說明有漏電現象，應立即關閉檢查。若開燈不亮時，應先檢查電珠有無損壞。

(5) 空氣電池燈連續開用時間過常了，會造成光亮不強，其主要原因是電極電阻較大所致，放置一個時間即會恢復的，所以最好間段使用。

