

# 空气电池矿灯 制造工艺

煤炭工业部生产司机电运输处编

煤炭工业出版社

## 前 言

随着全国工农业的全面大跃进，煤炭工业的“小土群”运动已经比较广泛的开展起来，我国的煤炭产量已经超过了英国。为了进一步提高小煤窑的产煤量，对小煤窑进行技术改造已经是迫切需要解决的问题。为了解决小煤窑的照明问题煤炭工业部于1958年10月中旬在淮南矿务局召开了空气电池矿灯现场会议。在会议上主要交流了淮南新庄孜煤矿试制空气电池矿灯的经验并进行了实际操作。这个经验提供了不用机器设备，用手工操作，制造空气电池的方法，便于普遍学习推广。会议上安阳电池厂和武汉电池厂也介绍了他们制造空气电池的工艺规程，这对今后组织大量生产有很重要的参考价值。现将该次会议的资料汇编，供各单位在试制推广空气电池矿灯时的参考。

安阳、武汉和郑州电池厂供给我们宝贵的资料，特此表示感谢。

## 目 录

前言.....	1
空气电池矿灯試制經驗.....	3
空气电池灯的制造工艺.....	12
空气干电池工艺規程.....	22
空气电池用活性炭的規格与鑑驗方法.....	45

## 空气电池矿灯試制經驗

淮南矿务局

編者按：淮南矿务局新庄孜煤矿，試制空气电池矿灯的經驗，在空气电池的制造工艺上基本是正确的，但是其中有几点，在会议上經过大家討論，提出了修正意見，已分別加註供大家在試制过程中参考。

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，我們淮南煤矿与全国各地兄弟煤矿一样，正在經歷着一个波瀾壯闊的社会主义建設的高潮，今年以来在鋼鐵元帥大跃进的推动下，在煤炭工业赶上英国的号召鼓舞下，在党的领导下，我局今年的生产建設都有很大发展，新建和改建11对新井，生产任务比去年实际增加将近二倍。随着新形势的发展，明年生产任务必需更大的跃进，必需大力培訓人員，今年我局代訓和培訓共有一万多學員，他們投入生产后，就出現了一个突出的問題，矿灯不够。在这情况下，新庄孜矿灯房組长汪承源同志，发揚了敢想、敢干的共产主义风格，冲破了一向認為矿灯只有碱性、酸性旧框框的束縛，根据科学杂志介紹的原理，經过多次試驗，試制成了空气矿灯。

这种灯的优点如下：

1. 寿命长：現在我局使用的蓄電池矿灯每放电12—13小时就需要充电一次，而空气电池灯，可以連續放电1000

小时以上<sup>②</sup>，这样就可省掉充电设备和充电手續，特別对无电源的地区小煤矿更是方便。

2.重量輕：空气电池矿灯只有1公斤多重，比現有蓄電池灯輕1公斤左右。

3.空气灯可为国家节省鎳、鉛等金屬。

4.成本低，根据初步估計，包括灯头在內只5元左右，電池成本2—3元，大量生产成本还可降低。而进口的日本本多灯要60元，国产酸性灯也需21元一盞。

5.可避免工人的皮膚与衣服被电液（碱或酸）烧坏的事故。

6.灯不会冒火花，也不会因充电不足而影响生产。

根据上述优点，如果我們能够大力推广空气電池矿灯是符合多、快、好、省社会主义建設方針的。

现将空气電池灯的制造工序介紹于下：

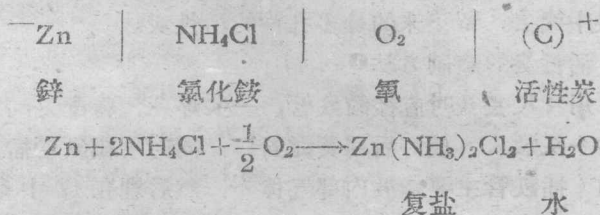
我們平日使用的干電池，其中的黄色粉末是二氧化錳。当干電池发电的时候，在正极炭精棒周围发生氢气，这些氢气阻止电流通过，这种現象叫做“极化”。二氧化錳可以使炭精棒周围的氢气氧化成水，使电流通过并不致减弱，这种作用就叫“去极作用”。二氧化錳就是“去极剂”。

但二氧化錳的氧化能力并不大，去极作用緩慢，干电

<sup>②</sup> 关于空气電池的放电時間問題：单独以小时表示是不完整的，应以电容量（安培小时）表示。根据放电电流的大小，其放电時間有所变化，一般以10欧姆电阻作放电試驗，最終电压不低於1.8伏，甲型電池的放电時間大約在400—500小时左右。淮南試制的電池，放电試驗最終电压采取的过低，故得出放电1000小时。應該根据有效的最終电压計算。

池如果連續使用几小时，正极发出的氢气，不能被二氧化錳全部氧化，干电池的电流就会逐渐减弱，甚至不能发电。

空气电池的构造和普通干电池大致相同，不过装在炭精棒周围的不是二氧化錳而是活性炭（烧制方法以下介绍），活性炭有很大的吸附气体的能力，它能吸取空气中的氧气来去掉极化现象，促使电池連續放电。其电化结构与化学反应如下：



因为电池中需要的氧是由空气中来的，所以这种电池叫空气电池。我們根据这种原理做成方的二組串联装在矿灯壳內就变为空气电池矿灯。

空气电池是用活性炭做去极剂的，它的原料和制造法可分成正极与负极二部分。

### 一、正极炭包部分

(1) 焙烧活性炭：活性炭的原料，可根据各地情况就地取材。松木屑、花生壳、棉子壳、稻壳、椰子壳、核桃壳或葵花子壳等都可以作为原料，其中以锯下来的松木屑烧制的活性炭質量最好。我們現在使用的是木工厂的锯木屑，它的制法是先將木屑（或其他籽壳）放在太阳下晒干，秤取干的木屑 7 市斤放在盛器內，再加 7 市斤 3% 的氯化

鉍溶液(3%氯化鉍溶液配制方法: 3斤氯化鉍加97斤水)充分拌和, 使溶液完全渗透到木屑里。在拌合时一定要拌得均匀, 否则烧制后会变成硬块, 或变成炭(氯化鉍为赋活剂, 因它的赋活性能最好)。同时必须观测它的潮湿情况, 检查方法可以用手捏一把, 放开后不沾手, 潮湿度就最好; 然后将拌好的木屑仍放在太阳下面晒干, 这种氯化鉍就附着在木屑的颗粒上, 当放在火中焙烧时, 氯化鉍在高温中逸去, 留下来的是多孔性的活性炭。

#### 活性炭的烧制方法①:

用4尺长6吋直径的铁管, 一头焊死, 将配好的木屑从另一头放入, 放好后用黄泥封口, 同时用细铁管插入铁管内(插铁管主要是放内部气体), 然后埋在煤中烧到 $300^{\circ}\text{C}$ 左右, 持续2—3小时后, 拔出细铁管, 封闭管口, 将温度升至 $500—800^{\circ}\text{C}$ , 连续焙烧3—4小时, 将铁管推向旁边, 待冷却后取出活性炭, 筛去硬块即成。

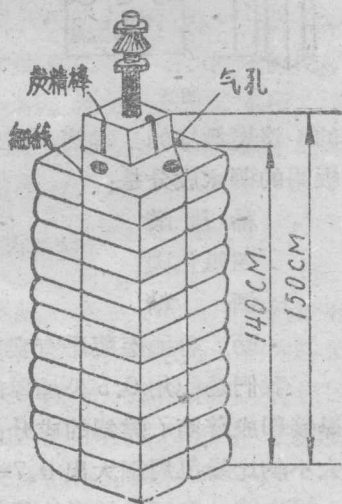
烧好后的活性炭不要马上使用, 应该先放在麻袋或竹籬里, 隔几天后再使用。

筛去硬块的活性炭, 在每220克内加入75克氯化鉍后加入300c.c饱和氯化鉍溶液(将氯化鉍投入清水中, 溶解到不能再溶解为止), 搅拌均匀, 不能有疙瘩, 原料不宜长时间拌合, 避免粉粒过细碎, 应当随配随用, 配好的活性

① 活性炭的焙烧方法, 用铁管焙烧会产生大量的氧化铁, 影响活性炭质量, 用铁管烧的活性炭, 要用磁铁或吸铁机作处理后使用, 这样要增加工序, 最好用陶瓷管焙烧。对活性炭的粒度, 也不要过细, 以20目—80目之间较好。

炭，必須放在有蓋的瓷缸內嚴密蓋緊。使用過的活性炭，還可回收再用。

(2) 正極活性炭包的压制：首先將木模（方或圓）準備好，將少許活性炭放入模內，用木棒搗實（約一公分厚），將炭精棒放在正中，四周再繼續加入活性炭，並加以搗緊，直到 13 公分高度為止。然後鬆開模型，取出壓成的炭包，在炭包外面裹兩層薄桑皮紙（或滲透性強的紙），用細綫扎緊。在壓炭包時要注意不能用力過大，因為壓得太緊會使空氣不易暢通；但用力也不能太輕，太輕又會使活性炭鬆散，不易製成炭包。炭包製成後，用尖棒在炭包面上打 4 個垂直小孔，深度約為炭包全長的 4/5，注意不要把孔通到炭包的外面（見圖 1）。



(3) 炭精棒：長約 14 公分左右，截面：方的約  $13 \times 13$  平方公厘；圓的直徑為 17—20 公厘。在炭精棒上要開四條垂直的槽，便於空氣流入。炭精棒在未放入活性炭包前，應將炭精棒置於沸熱

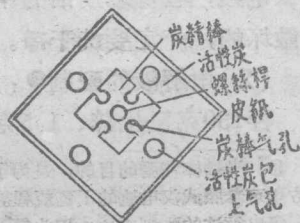


圖 1



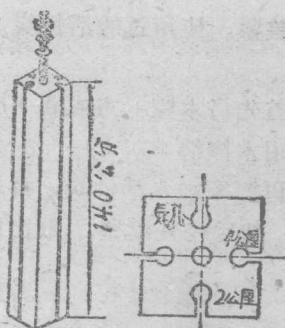


图2

白蜡中，使其表面浸透白蜡<sup>①</sup>。这种空气电池精棒，市上可以买到，也可以使用旧的甲级电池中的炭棒，自己用刀子掏四条垂直的槽，再使其表面浸透白蜡即成（见图2）。

## 二、负极的制造

(1) 锌筒：买来的锌板及旧的（没腐蚀穿的）锌筒，在未使用前必须清洗干净。洗锌板用的药水成分是：

稀盐酸	3份	} 混合
四氯化碳	3份	
酒精	3份	
药（普通医药房有卖）	1份	

我们是使用0.5公厘厚的锌皮来做，锌身和锌底加以焊接即成锌筒（焊锡的成分：锡60%，铅40%）。锌筒的大小约比炭包周围大出0.7—0.8公分，并在锌筒口边缘焊一根电线，也可以用旧的甲级电池的锌筒，但要挑选没有腐蚀坏的，一定要洗干净。

(2) 电解液的配制<sup>②</sup>：

秤130克氯化锌、1.5克氯化汞，溶解在400C.C.蒸馏

<sup>①</sup> 炭精棒浸蜡的目的，是为了防止电解液对正极导电铜柱的侵蚀。浸蜡方法可参照武汉电池的工艺规程。

<sup>②</sup> 电解液的配制方法：因为氯化锌加水放出大量热，应先溶解氯化汞，然后再加氯化锌，可以保证电解液的质量。

水中，等氯化汞溶解后，再加入75克氯化銨加氯化汞作为防腐劑，它有去除銅鉄等雜質使电流暢通的作用。

配制电液时，必須帶口罩，用玻璃棒攪拌。

### (3) 电糊的配制：

在配好的电液中加入秤好的特級面粉60克，淀粉60克，充分均匀調和，不能有硬块产生，然后取出一部分(1/5体积)，加热到半熟，成为薄胶状的粘糊物，将它与沒有糊化过的混合一起充分拌合，勿使有块状存在。制成的电糊含有毒性，切勿入口，并且电糊要放在耐酸缸或木桶、瓷缸里，不能放在陶器內，否則氯化汞会与陶制器具中的銅鉄雜質产生作用，而喪失防腐能力。

## 三、电池的裝置\*

在鋅筒底部墊放一張絕緣紙（以牛皮紙或馬糞紙浸透白腊均可代替），將电糊灌進鋅筒內，初次加入約為鋅筒高的三分之一。在活性炭包底部沾上一張絕緣紙，將炭包插入鋅筒中間，不能與鋅筒相接觸，再灌入电糊，电糊要低于炭包稍許，立即將安裝完畢的鋅筒放入 $80^{\circ}$ — $90^{\circ}$ C的沸水中煮五分鐘以上，使电糊受熱，成稠厚的漿糊狀凝固，蒸煮的時間必須嚴格控制，如果蒸的時間過少，鋅筒內的电糊未凝固，若蒸的時間過長，电芯就要冒出。蒸好

---

\* 电池的规范：方型在煤矿井下携带方便，但制造上比較麻煩，不容易做的規矩，影响电池質量，因此不如圓形的好。根据現在的技术水平和煤矿特点，目前生产电压2.5伏，电流0.3安，电容量100安时，重量不超过2公斤比較适用經濟。

冷却二小时后即可使用，并在鋅筒口盖一块打有气孔的硬紙，在鋅筒外面包一层絕緣以防联电，至此空气电池灯已制成了，将二組串联起来装在矿灯盒內，合上灯盖即是空气矿灯了，单个电池的电压为 1.2—1.4 伏特（图 3）。

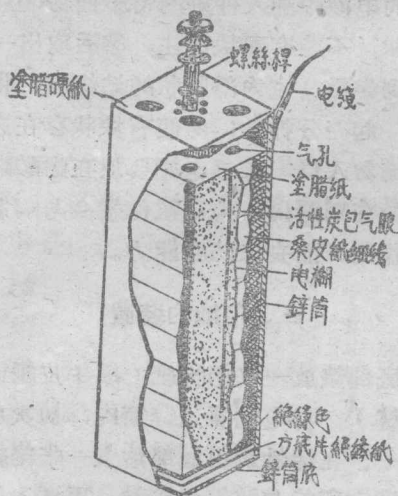


图 3

#### 四、使用和保管注意事項

1. 使用时注意不要碰撞；
2. 存放时要干燥，不要受潮；
3. 非工作時間应当关闭，避免容量降低；
4. 記住放电時間，到寿命时要事先更換新電池；
5. 发现毛病送往修理室。

## 五、存在問題

1. 原材料鋅板不易購買，是否可以用鋅錠澆鑄或其他材料代替，這需要研究改進；

2. 在井下長期使用是否對燈有影響，還必須進一步試驗和鑒定；

3. 空氣電池燈的電壓電流的強度隨配方數字和操作的<sub>不同</sub>，而有所變化，我們還沒有掌握它的規律，希望大家進一步研究改進。

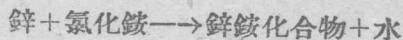
# 空气电池燈的制造工艺

安阳电池厂

## 一、空气电池灯

空气电池灯是一种化学电源，由四周空气去极化电池构成。电动势2.9伏，适用2.5伏小电珠負荷。終止电压1.8伏，間歇放电500小时。

电化作用如下：



每一个空气电池有一个电池和灯头两部分。

## 二、空气电池灯主要材料规范

### (一)氯化鋅：

1. 水分	不高于	1 %
2. 純度	不低于	98 %
3. 鉄	不高于	0.008 %
4. 重金屬 (以鉛計算)	不高于	0.003 %
5. 硫酸根 (以硫酸鈉計算)	不高于	0.003 %
6. 氯化鈉	不高于	0.05 %
7. 水不溶物	不高于	0.02 %
8. 酸度	(10 % 溶液)	5.1—5.7
9. 外觀	純白粉狀	

(二)氯化鋅:

1. 純度	不低於	98%
2. 鐵	不高於	0.005%
3. 重金屬	不高於	0.005%
4. 硫酸根	不高於	0.02%
5. 酸度	(10% 溶液)	5.5—6
6. 外觀	純白粉狀	

(三)鋅皮:

1. 純度	不低於	99.14%
2. 鐵	不高於	0.015%
3. 鉛	不高於	0.6—0.8%
4. 鎘	不高於	0.05%
5. 銅	不高於	0.003%
6. 砷	不高於	0.003%
7. 碲	不高於	
8. 錫	不高於	0.001%
9. 外表光亮	無水漬、斑點、油漬、裂縫、小孔等。	

(四)活性炭:

1. 吸碘量: 80% 以上為合格品 (二三天後檢查)  
 50% 以上為二級品  
 80% 以上為一級品
2. 放氧試驗: 以20目~40目細度活性炭, 在三分鐘內, 能從过氧化氫中放出。30毫升以上氣體者 為合格品  
 50毫升以上氣體者 為二級品  
 80毫升以上氣體者 為一級品

3. 升温試驗：活性炭在过氧化氢中起作用，在五分鐘內，温度上升

3° C	为合格品
5° C	为二級品
8° C	为一級品

(五) 六谷粉	土豆粉	淀粉	
水份	不大于		1.5%
灰份	不大于		2%
酸度	不大于		6%

### 三、工藝过程

(一) 活性炭的焙烧：浇制活性炭在特制活性炭焙烧爐内进行（附图）。原料用木屑或棉籽壳（去过糠醛的）。

#### 1. 賦活剂比例：

氯化鈹3.5公斤，水100公斤，制成溶液。

#### 2. 賦活方法：

秤250公斤棉籽壳，倒在干净的賦活台上，洒上賦活剂150公斤，用木銑拌勻湿透。賦活后堆在一起，停放12小时，晒干后装进麻包儲存。

木屑和上述方法同，仅賦活剂有区别：为100斤屑，100斤賦活剂。

#### 3. 焙烧：

(1) 开始烧时，将磁管烧紅，将700—800斤賦活好的棉子壳，分二三次装进管内，管口用砖盖三分之二。

(2) 焙烧時間：6—8小时；温度在700~800°C。

(3) 出爐前取出7克，冷后用电阻器測量，达到0.5—

## 0.6歐姆就可出爐。

(4)出爐時注意燒傷，翻動活性炭3~4小時，使其冷卻，過2~4公厘竹篩進行儲藏。

(5)記上標記，放在乾燥地方，七天後生產用之。

### 4. 檢驗：

(1)每爐取一小盒送化驗室檢查。

(2)檢查項目、標準，按規範要求。

### 5. 注意事項：

(1)裝爐時，下面平磚封嚴，出火時，工作人員迅速離開，火跑半，重新裝爐。

(2)裝爐後三小時之內，經常檢查管子，防止炭化。

(3)裝料要乾燥，防止磁管裂縫。

(4)焙燒過程中，用鋼條下通，防止火焰噴出。

### (二)作電芯：

#### 1. 拌炭

##### (1)拌粉比例：

活性炭	固體小粒	7.5公斤
氯化鋅	固體小粒	2.5公斤
調炭液	液體	4000—6000cc

##### 調炭液比例：

氯化鋅 45 公斤，倒入缸內，加水 150 公斤溶解，再加 7.5 公斤氯化鋅，等全部溶解後，用鋅渣處理，渣發黑後另換新渣，七天後可投入生產。

##### (2)拌粉方法：

將炭和氯化鋅混合拌勻，加入調粉液，潮濕均勻，停



放4—6小时后，可打电用。

(1) 氯化铵加入拌炭前，先用筛子筛一次。

(2) 调炭液要慢慢加入。

(3) 注意清洁。

## 2. 打电芯：

用拌制的炭在打电机上制成高11.55公分，直径5.1~5.2公分，重量为300~320克的圆型电芯。打电芯时应注意：(1) 电芯要松紧一致，粗细均匀。(2) 小心不要砸手。

3. 包电芯：用桑皮纸 $20 \times 17.5$ 公分包两层。注意：

(1) 皮纸整洁，厚薄一致。(2) 上部纸不要包在炭精桩上。

## 4. 总线：

用脱脂32支的合股线缠绕，上下打双十节，扣在炭棒上。

## 注意事项：

(1) 拿放电芯要轻，以防砸坏炭。

(2) 折断线头要短。

## 5. 沾电芯：

用石蜡浸沾底面，高度4~2公厘，石蜡液点50度。

## 注意事项：

(1) 石蜡是易燃品，应遵守消防规则。

(2) 沾腊油时只需要把底部沾上，其它部位不可涂腊。

## (三) 浇电糊：