

农业生产知識

肥 料

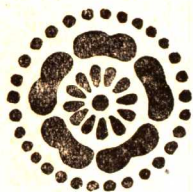
土 化 肥 志

TU-HUAFEI ZHI

中华人民共和国农业部編

农 业 出 版 社

AM 649/0904



农村通俗文庫

农業生产知識

肥 料

肥料知識

尤德敏、万傳斌著

怎样积肥、保肥和
施肥

張乃鳳、陈尚謹、馬复祥編著

各种肥料的三要素
含量及其分析法

乔生輝編著

土化肥志

中华人民共和国农業部編

化学肥料

江西省农業厅編写

綠肥

江苏省农業厅种子局編

人糞尿

陈尚謹、馬复祥編著

細菌肥料

刘夢筠編著

顆粒肥料

农業部土地利用局編

高溫速成堆肥

刘守初、馬复祥編著

內 容 說 明

本書收集各地土法制造
化肥的資料共計氮磷鉀等化
肥制造法 30 种都是設備簡
單成本低制作快的方法。

本書原出版者：农業出版社

前 言

在农業生产大跃进中,各地为了解决肥料需要,除了大力开展积肥运动,增积农家肥料以外,还利用各种土方土法,大量制造肥效較快的土化肥。利用土办法制造化肥,具有原料丰富、投資少、設備簡單、操作容易、成本低、制作快,能够就地取材、就地生产和供应等优点。这是一个多快好省的办法,也是解决目前我国化学肥料生产不足的途徑。希望各地鼓足干劲,大搞土化肥。

为了推动各地开展制造土化肥的工作,我們收集了各地采用土办法制造化肥的一些資料,編写成这本“土化肥志”以供各地工作参考。本書共分制氮肥法、制磷肥法、制鉀肥法及制复合肥料法等四部分。由于編写時間短促,資料很不完整,希望各地同志提出意見,以便补充修正。

中华人民共和国农業部

1958年8月

目 录

一 制氮肥法	1
一、硫磺脚渣提炼硫酸铵	1
二、煤烟提制硫酸铵	7
三、煤炭制造碳酸氢铵	11
四、利用石灰窑、磚瓦窑等土窑廢气制碳酸氢铵	16
五、石灰窑廢气制碳酸氢铵	20
六、碳酸銀制铵	23
七、碳酸鈉制铵	24
八、芒硝制铵	25
九、泥炭干餾制硫酸铵	26
十、泥炭干餾制氨水	33
十一、泥炭蒸制氨水	34
十二、青矾(硫酸亞鉄)制造硫酸铵	35
十三、从土焦厂煤气及煤焦油廢水中回收的氨制造硫酸铵	37
十四、用烟煤制造硫酸铵	37
十五、用烟煤制造白堊铵	38
十六、甘油下脚制氮肥	39
十七、干餾烟煤取铵水	39
十八、烟中取肥	40
十九、石煤氮肥	41
二 制磷肥法	42
一、土法制造过磷酸鈣	42
二、用骨粉或磷矿石粉制过磷酸鈣	43

三、貧磷矿和石英沙制脫氧磷肥	44
四、碱性貝氏爐渣制湯姆斯磷肥	44
三 制鉀肥法	45
一、用含硝酸鉀肥土提制硝酸鉀	45
二、用硝鹽制氯化鉀	46
四 制复合肥料法	47
一、鉀長石制鉀鈣混合肥	47
二、硝土制鹵水(氮、鉀肥)	48
三、苦鹵制造鉀鎂肥料	51
四、硫酸鎂制鈣鎂磷肥	53
五、海水制造氫氧化鎂	54

确保农業大丰收，

自然肥料要加碼，

自然肥源挖不尽，

全民动手大家干，

思想解放勁头足，

社社队队都有厂，

增施肥料是一关。

土制化肥也要翻。

土制化肥有何难。

就地取材就地产。

多快好省突击办。

土制化肥用不完。

一 制氮肥法

一、硫磺脚渣提煉硫酸銨

品名 硫酸銨。

創制地点 四川省奉节县硫磺厂。現在河南、湖北等省都仿照这种办法制造。

制造原理 在土大爐煉磺时，煤炭与磺鉄矿石分層或混合装入爐中。在煉磺的过程中，有大量的二氧化硫和三氧化硫的气体發生，与煤炭、矿石和空气中的水分相結合，变成亞硫酸和硫酸进入冷却室（俗称磺櫃）中。这时，煤炭中的含氮物質，在高温（一般在攝氏 600—900 度）下便分解了，其中一部分变成氨，随同二氧化硫和三氧化硫进入冷却室中，与亞硫酸和硫酸發生作用而生成亞硫酸銨及硫酸銨，停留在冷却室的牆壁上和頂板上，或与硫磺一齐沉降下来。亞硫酸銨从冷却室中取出，經過与空气長時間接触，就氧化成硫酸銨。

原料 煉磺时，副产的硫磺脚渣。这种硫磺脚渣，是从毛磺（粗磺）加热熔化精制成塊磺（精磺）的过程中，沉积在鍋底或浮在液体磺面上的一种不溶的物質，顏色为灰黑色。它的主要成分为硫酸銨、硫磺、鉄鹽、硫酸、泥沙、炭渣、亞硫酸銨及硫代硫酸銨等物質。

生产設備 下列設備的生产能力約为 500 公斤硫酸銨，生产時間 24 小时，約需 9 人，分三班操作。

1. 浸泡木桶 10 个。每个桶高 130 公分，上口直徑 100 公

分，下端可小些，容積約1立方米。浸泡時能容硫磺腳渣500公斤，水700公斤。木桶是用6分厚松板或杉板制成，周圍加鐵箍三道，使其不致漏水。在桶內離底10公分處安上一個用篾條編成的假底，上面鋪棕墊一層作為濾層，濾層上堆放被浸泡的硫磺腳渣。浸泡木桶放在50公分高的磚墩上，以便將浸泡所得的硫酸銨溶液從靠近桶底的桶壁小孔（20公厘）放出。平時則以木塞或橡皮塞把放出孔塞緊。

2. 貯液木桶4個。貯液木桶供貯存及澄清溶液之用，其形狀、大小和製造都與浸泡木桶相同，但須配有木蓋，不用假底。

3. 過濾器。用以過濾混濁溶液，以普通大的籬筐內襯細白布袋制成，濾液即流集於大木盆中。

4. 濃縮鍋8個。濃縮鍋是內搪青鉛的小鍋，安置在普通的烘磺灶中，用岩煤作燃料。為了搪鉛，可先將鐵鍋（最好是鐵板制成）擦洗清潔，加鹽酸處理後，再洗干淨，然後加入錫塊熱至錫的溶點以上，錫即附着鐵面，然後注入熔鉛再搪。搪在鍋上的鉛層須力求厚度均勻。由於游离酸的存在和電離的原因，硫酸銨水溶液是酸性的，搪鉛的鐵鍋便可以防止腐蝕。若果沒有鉛的話，可以試用生鐵鍋，但須將新的鐵鍋裝入硫酸銨溶液經久煮沸，讓金黃色的沉淀漸漸在鍋底面構成保護層，以防止硫酸銨溶液對鐵的繼續腐蝕。

5. 烘房。系一普通長方形之瓦頂磚室，室高3米，寬4米，長5米。室底的木板離地20公分，室中留出走廊，由室一端的甲門通至另一端的乙門，靠近兩側牆壁放置烘架。架高2.5米，分為6隔，最低一隔離地板50公分，其餘5隔上下互距20公分，每隔可放置竹編的“簾箕”一個，內裝潮濕硫酸銨晶體。

燃料用糠煤磚，放在火盆中燃燒，火盆則安在木架上，正如烤火用的炭火盆。火盆之下的地板，開一個直徑 15 厘米大的風眼，借室內外之溫度差，吸入含濕度較小的空氣。受熱的空氣依次通過硫酸銨的表面，帶走水氣，從位在烘架頂上天花板的風眼（徑大 20 公分）排至室外。

6. 其他。石臼、木桶、木瓢、簸箕、橡皮管之類零星物料，及製備氨水用的汽油桶 2 個。

製造方法

1. 原料準備。在硫磺腳渣中硫酸銨含量極不一致，在毛磺（粗磺）溶化精制過程中浮在液體硫上面的不溶化腳渣，是硫磺腳渣的主要部分。硫酸銨含量一般在 25—39%，沉積在熔磺鍋底的腳渣一般只含 15—20%。含硫酸銨最多的是修理冷卻室掘出來的腳渣，此種腳渣的硫酸銨含量在 90% 以上。

硫磺腳渣應注意保存，如被雨水浸濕或受潮時，硫酸銨含量即大為降低，並且會引起水溶性鐵質的大量生成，影響成品質量。原料腳渣須先經敲碎，粒度大小如半粒米左右。

2. 浸泡。硫酸銨溶解度很大：100 份水在攝氏零度時溶解硫酸銨 71 份，攝氏 10 度時溶解 73.56 份，20 度時 76.30 份，80 度時 92.2 份，90 度時 94.85 份。

為了盡多提取硫酸銨，並使浸泡的溶液濃度很大，以節省濃縮所需燃料、內間和設備，浸取可採取多效操作。

多效浸取裝置是每組木桶 4—5 個，把粉碎了的腳渣 500 公斤裝入 1 號木桶內，加入冷水 700 公斤，浸泡 4—12 小時，並時加攪動；其次將 1 號木桶溶液轉至 2 號木桶，再浸取 4—12 小時，照此方法將溶液依次轉入 3、4 及 5 號木桶，每桶所裝腳渣都是 500 公斤。此溶液由 4 號或 5 號木桶放出後移置

貯液桶內进行澄清。

移去的清液的比重应为 1.2，含硫酸铵約 35%，不宜过濃。为此必須根据溶液的濃度随时停止循环。

經過 4 或 5 次浸取后，取出 1 号木桶的渣，裝入新的浸泡物料，并把 1 号木桶在循环中当作最后一个浸泡器。依次取出 2、3、4 及 5 号木桶的物料。这样新裝浸泡物料的桶，永远是最后一个浸泡器，而清水总是和浸泡程度最徹底的浸泡物料相接触，每桶浸泡物料共計浸泡 5 次。

取出的渣瀘去水分后可送去溶化（少量的加在液体硫磺內进行溶化）。此时泥沙沉底，掏去送往蒸溜还可以回收最后的一些硫。

3. 澄清和过滤。浸泡所得的溶液移至貯液桶內澄清，靜置数小时后，用橡皮管当作虹吸管，吸出上層清液送往煮沸。沉积在貯液桶底部的混濁部分則移入过滤器过滤，濾液先头部分色呈混濁，可再过滤一次。

为了提前沉出金黄色沉淀 (As_2S_3) 和还原杂质高鉄鹽 [$Fe_2(SO_4)_3$]，改善成品色澤，可向濾液及澄清的溶液中通入少量硫化氢气体。硫化氢系由硫酸作用于硫化鈉而制成。但在一般情况下，不需要通入硫化氢，而只用煮沸的方法来除去砷和还原高鉄鹽。

4. 煮沸。將濾过的溶液移至搪鉛的鉄鍋內加热，煮沸 20—30 分鐘。为了避免水分蒸發过多而引起过早結晶，在鉄鍋頂加上木盖，此时溶液呈乳濁狀混濁。当析出金黄色沉淀（多半是 As_2S_3 ）时趁热过滤，并用清水洗滌殘渣。洗液可作为清水并入浸泡系統中。煮沸时溶液必須呈酸性反应（用石蕊紙試），否則 As_2S_3 便不能完全沉出或延迟沉出，沉出之沉淀物時間

久了会在鍋底形成鍋巴，宜隨時洗刷除去。但洗刷不能完全干淨，故必須將煮沸鍋與濃縮鍋分開，不得混用，以免染污成品。

在沒有搪鉛的鐵鍋時，煮沸過程和濃縮過程只能在生鐵鍋內進行。為此，須先在溶液中加入適量氨水（或石灰乳）中和溶液內所含游离酸分，以免酸性溶液對鐵鍋的過多腐蝕，氨水用量不宜過多，只中和到溶液呈微酸性反應為止（可用比色試紙檢驗）。氨水的應用能提高成品之含氮量。所用氨水系取硫酸銨溶液加石灰蒸溜而得。

在生鐵鍋中將溶液煮沸時，高鉄鹽被還原，同時有更多的鉄以硫酸銨鉄的形態進入溶液內，因此溶液呈綠色，所得硫酸銨晶体也呈玉色，貯存時久則因硫酸低鉄被氧化而色變黃。

5. 濃縮。溶液經煮沸過濾後，移入濃縮鍋內進行濃縮。過濾時如溶液發生結晶不能濾過時，可用熱水稀釋之。隨着水分的蒸發，硫酸銨逐漸結晶。用竹編的瓢隨時掏出晶体放在簸箕內，尽可能地濾去母液。待至鍋內所余溶液已經很少，即減小火力緩緩蒸發近乎干涸，或者不待干涸便加入新的溶液進行第二次濃縮。

6. 烘干。烘干操作不能在濃縮鍋內進行，此時因鍋底溫度過高，硫酸銨在鍋底形成愈來愈厚的鍋巴，終至分解。

送往烘干的硫酸銨必須尽可能濾去母液，然後均勻地放置在簸箕上，在烘房內進行烘干。每經一段時間將硫酸銨翻動，以加速烘干。火盆之火以不使烘架灼焦為限，盆上用糠煤渣為燃料。加煤及去灰工作，須在烘房進行，以免灰塵飛揚。

7. 搗碎及包裝。烘干後的硫酸銨往往結成顆粒，這種顆粒不影響其質量和用途。不經搗碎也可包裝。如須粒度均勻，

則可在石臼內搗碎或用木棍壓碎後過篩。

包裝可用簍包，內襯紙張，貯藏于乾燥之處。

注意事項

1. 加石灰(或氨水)去酸和鐵。成品硫酸銨中游离酸的存在會使植物秧苗遭受損害。硫酸鐵的存在會減低含氮量，這兩種雜質應嚴格按照前面所說的方法除去。

2. 烘乾水分。硫酸銨潮濕後有結塊的毛病，因此應充分烘乾，出廠時保證水分約在1%左右。

3. 充分氧化除去亞硫酸銨和硫代硫酸銨。硫磺副產硫酸銨是在還原性的亞硫酸溶液中生成的，需要充分氧化來減少還原性的亞硫酸銨和硫代硫酸銨。烘乾時除了減少水分外，同時也進行了氧化作用。對於成品中還原性銨鹽應嚴格檢查。

質量及肥效 奉節縣硫磺廠用土法製造出來的硫酸銨與用機器製造出來的硫酸銨完全一樣，系一種白色透明的結晶體(有時由於鐵鹽沒有除盡，烘乾後，往往也有呈現綠色或土黃色的)，有咸味，不結塊，不吸潮，純度為95.82%，含氮量為19—20.3%，游离酸為0—0.2%，水分為2—5%。除水分含量較高外，其餘各種成分基本上接近於國產二級品的標準。

河南省博愛縣硫磺礦經驗 河南省博愛縣硫磺礦是仿照四川奉節辦法製造，在這個基礎上有一些新發現，分述如下：

1. 利用瓦缸代替木桶浸泡。利用高3尺、口徑3尺的帶黏的瓦缸浸泡。瓦缸無縫隙，嚴密牢固，不經砸撞不致毀損；木櫃有木縫，雖經泥糊，經久仍自剝落，硫酸易被流失，且木材久而變形，均不及瓦缸適用。

2. 為了延長熬鍋的使用率，現在鍋內敷石灰黃土兩混土一層，厚約2—3毫米使少受腐蝕，經熬煮，土也不脫落。又在

第一鍋上，沿鍋邊向上砌磚牆，高約為鍋高度的三倍，內面也塗以石灰黃泥一層，使鍋內容積增大三倍，節約設備。

3. 新發現的幾種含硫酸銨的物質。

(1)在煉硫磺時，煤和礦中蒸發的水分在結晶缸內凝結為硫磺水，再在精煉硫磺時，溶化的硫磺液上也浮有少量硫磺水，兩者含有硫酸銨均在10—15%之間。經熬煮濃縮結晶即成硫酸銨，其含氮成分與用硫渣浸液熬成者相同。

(2)使煉硫爐的出煙筒接入高寬各0.6米的密閉地下道中，地下道另一端建一煙囪使出余煙。定期掃地下道的煙塵及磺末，經浸泡、濃縮等同樣處理後，可得10%左右的硫酸銨。

(3)爐下附過被煙塵侵蝕過的黃土，同樣浸泡、濃縮後，也可得5—6%的硫酸銨。

(4)爐渣經粉碎後浸泡濃縮可得微量硫酸銨，硫磺的半成品磺粉中也含5—7%的硫酸銨，提出這些硫酸銨後，硫磺本身沒多少損失，但所提硫酸銨中混有硫磺粉，不好分開。

二、煤煙提制硫酸銨

品名 硫酸銨。

創制地點 四川省三台县富順制鹽廠。

製造原理 煤煙中含有硫磺，硫磺燃燒產生二氧化硫氣體與水化合并經氧化產生硫酸，同時煤炭燃燒過程中產生氨氣與水化合生氫氧化銨，氫氧化銨與硫酸發生作用即成硫酸銨。

原料 煤煙。

生產設備 凡有燒煤炭的爐灶都能提制。

1. 圓形烟囱: 囱身較闊, 內部有二根鐵制囱橋, 架設梭字形的填囱物(石條或木塊), 主要是為了避免煙道堵塞并使煤煙迂迴向上, 水迂迴向下, 增大煙與水的接觸面積, 延長上下時間, 使水充分的吸收二氧化硫和氨。

2. 升水洒水設備: 烟囱底旁側做一水池(最好用水制), 在池內用不怕裂的竹筒一根, 底裝木制吸水活塞一個, 竹筒在烟囱旁直立放入水池內, 筒心安裝麻編或竹制扯水器一個, 直伸竹筒外面, 頂端安一木把, 人握木把抽壓, 即可吸水上升; 在烟囱旁搭木台一座, 比烟囱內填囱物高 1 公尺多, 台上放木盆一個, 與升水器接連起來, 吸上來的水存放在盆內, 木盆正面用一竹管將水導至囱內, 在囱內懸竹制洒水器一個, 供水的反沖力推動洒水器旋轉, 水即洒入; 烟囱內的水又流入池內(見下面簡圖); 囱外還有過濾器: 用竹制或木制圓筒一個, 底鋪白布, 上裝 15—30 公斤清潔河沙, 須先沖洗干淨; 普通鍋灶數口, 舀水銅瓢一把, 瓦缸數口, 溫度計、比重器各一個。

製造方法

1. 濃縮: 爐內生火, 同時開始洒水, 洒水要細要勻, 并隨時掌握控制囱內溫度, 一般要求溫度愈低愈好, 以便多吸收煙中的氨氣, 在不影響灶內燃燒的情況下, 可盡量的將水放大。與煙接觸的水, 順囱底又流到水池, 再升水洒入, 如此反復循環, 直到用 H 酸性試紙檢驗達到第一個顏色(即含酸最多的反應)開始收水; 另一種掌握方法: 一次上水 38 担, 循環輪翻 10—12 小時, 燒煤約半噸, 池內剩下的水約有 12—13 担即可收水, 進行過濾。

2. 過濾: 濃縮后的水通過過濾器過濾, 除去灰土渣質。一般過濾要求兩次, 第一次過濾以後, 將水放入鍋內, 溫度達

95—105 度沸騰后再過濾。

3. 熬制: 過濾后的溶液放入鍋內, 加熱熬煮, 鍋內溫度保持 105—120 度, 濃度達波美比重計 14—18 度時, 便將上次取出硫酸銨結晶剩下的母液摻倒鍋內, 以後一直熬煮, 約 3 小時, 到波美比重器計 38 度, 即濃度已達飽和狀態, 形成糊狀, 把全部糊狀溶液舀入瓦缸內使其冷卻結晶。

全濾晒: 用白布一塊, 將缸內冷卻結晶物質及溶液傾入過濾, 然後將所剩下的結晶體放在陽光中晒干(不要烘焙), 所成粉粒狀物質, 即是硫酸銨。過濾剩下后的母液仍再熬煮。

注意事項 根據四川省三台县富順制鹽廠的經驗, 從煤煙中提制硫酸銨應注意:

1. 在整個提制硫酸銨過程中, 要嚴格防止滲透或混入鹼性物質, 如草木灰、石灰粉末、石灰乳、燒鹼、純鹼等, 以免造成中和反應, 減少或消失硫酸銨的性能或肥效。

2. 硫酸銨的簡易檢查方法是採取少量產品與鮮石灰加水拌合, 發生氨的臭味(尿臭), 氣濃即含量多, 氣淡則少。科學化驗方法是測定全氮量。不僅限於硫酸銨, 應就生產物中所含亞硫酸銨、碳酸銨等進行化驗, 以求全面了解。

3. 這種特制煙囪對提制硫酸銨是適合的。如新建可按上述煙囪裝置, 一般煙囪只要從上洒水與煤煙接觸均可提制, 只是收回率較低。舊有煙囪需將煙盤底用洋灰塗抹, 開小口使水通入池內, 再安裝升水設備即可, 升水設備竹制的, 或用馬達自動升水, 或在下面壓縮使水上升。熬制的鍋, 如鉛板易買、便宜, 可用鉛板作鍋, 避免鐵鍋腐蝕並減少產品中的鐵質。其他過濾、提制設備可以根據不同條件, 創造改進。

總之, 不管採取什麼辦法, 只要使水與煤煙大量接觸, 充

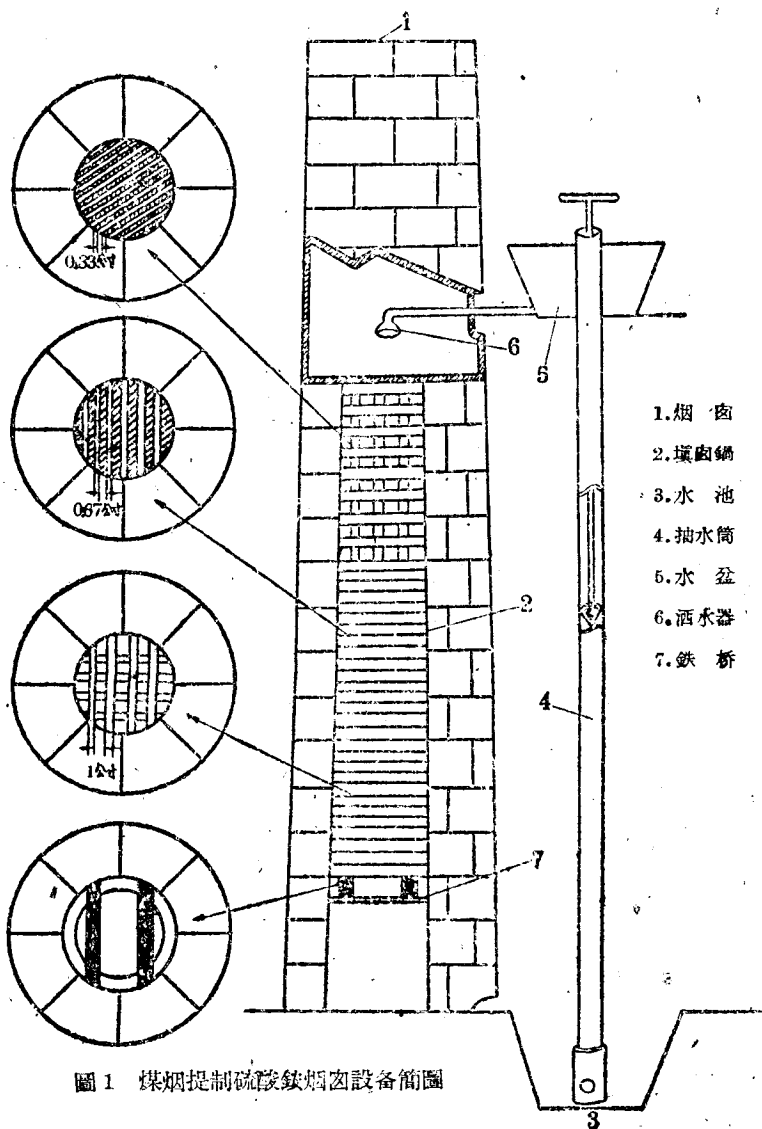


圖 1 煤烟提制硫酸鋁烟窗設備簡圖

分吸收二氧化硫及氨即可生产硫酸铵。

質量及肥效 据四川省三台县富順制鹽厂經驗：每月燒煤 425 吨，硫酸铵 8.5 吨；含氮量經過三次科学化驗最高为 3.74%，比一般硫酸铵含氮 20% 相差尚远，須今后研究提高，目前生产成本按含氮量計算比商品硫酸铵高，每 100 斤为 24.02 元，其中主要是熬制用的燃料約为 18 元，其余是人工、設備折旧、短途运输等費用，今后正式生产，各方面改进，成本估計可以降到 10 元以下，但与商品硫酸铵比較，由于含氮量低，仍不够核算，如改为將溶液直接用到农作物上，不經熬制，預計每 100 斤成本在 1.5 元以下，比商品硫酸铵便宜 50% 以上。

三、煤炭制造碳酸氢铵

品名 碳酸氢铵。

創制地点 四川奉节县。

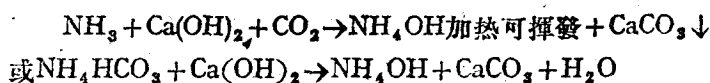
制造原理 用煤炭制造碳酸氢铵的化学原理和化学变化如下：

1. 煤的焙燒把煤炭裝在窑里燒石灰时或是把煤炭做成煤球放在爐里燒时，發生了氨气和煤焦的气体，这种現象名叫煤炭的干餾。煤炭燃燒时生成二氧化碳和一氧化碳，少量的水分也同氨气和煤焦油——进入吸收工段。

2. 粗氨气的吸收——氨气，煤焦油气的可參放水的部分，二氧化碳进入吸收筒子后(或大的吸收室后)均为水尽量吸收至飽和为止(二氧化碳最容易飽和而經水逸出)。

3. 粗氨水的蒸餾——粗氨水里有一些煤焦油及硫氰化物，对于农作物是有妨碍的，必須把氨水与煤焦油等杂质分

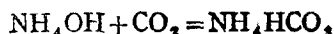
开。分开的方法在工业上最常用的是蒸馏法。蒸馏氨水时必须用一个精馏柱(柱的长短与产品的浓度有直接的关系,柱的粗细与产品有直接关系,初步试用可暂订在50加侖的大汽油桶上安装一个直径15公分、长1公尺的铁管,管底有孔,管内装木炭或焦煤小块),使氨水通过精馏柱后,浓度挺高变成浓氨水。考虑到四川的气候(夏天较热),暂定氨水以做到8%—15%为目的。蒸馏时须加生石灰乳进去,使氨气游离出来,化学变化如下:



粗氨水里的氨气以氨(NH_3)计算,每一分氨气需用生石灰(最纯的)3.3分。由于石灰通常并不是纯品,所以每一分氨气可以使用4分到5分石灰。石灰价格通常非常低廉,可以较多的使用,以求氨气较快地精馏出去,浓氨水可以直接当作肥料使用。

浓氨水容易跑掉遇热更利害,浓氨水对农作物也有害的反应应冲稀使用。

4. 氨气的碳酸化——把浓氨气通入容量300—400市斤大酒罐或汽油桶里,同时把已通过粗氨吸收罐的二氧化碳气体也进入大酒罐里,使二氧化碳气体与氨气和水蒸气起下列变化:



5. 溶解、调整浓度、包装(用罐子)。

烧石灰副产碳酸氢铵的原理与烧煤炭完全相同,只是配料时按烧石灰的办法加好煤炭或者在煤炭便宜地方多配一些煤炭。