

132种土化肥

农 垦 出 版 社

132 种 土 化 肥

农垦部干部学校編

农垦出版社

132 种土化肥

农垦部干部学校編

农垦出版社出版

(北京西四磚塔胡同82号)

北京書刊出版營業許可証出字第 108 号

535 印刷厂印刷 新华書店發行

787×1092公厘1/32·3 印張 3 字数62,000

1959 年 2 月第一版

1959 年 2 月北京第一次印刷

印数: 10,000 定价: 0.55 元

統一書号: 16149.03

前 言

全国各地在农业生产大跃进中，为了解决肥料问题，就地取材，用各种土法制造化学肥料，并在实际运用中收到了很好的效果。为了满足各方面的需要，本书搜集了各地土制化肥的方法 132 种，彙集成册，供作参考仿用，其中有氮肥 76 种、磷肥 13 种、鉀肥 12 种、細菌肥料 5 种。但由于编写时间短促，其中难免有不当之处，敬請讀者指正。

目 录

一、氮肥.....	(1)
二、磷肥.....	(47)
三、鉀肥.....	(55)
四、混合肥料.....	(61)
五、細菌肥料.....	(75)

一、氮 肥

1. 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，煤炭与磺铁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 $600-900^{\circ}\text{C}$ ）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，停留在冷却室的墙壁上和頂板上，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熔的物質，顏色为灰黑色。它的主要成分为硫酸銨、硫磺、鉄、盐、硫酸、泥沙、炭渣、亞硫酸銨及硫代硫酸銨等物質。

生产设备：下列设备的生产能力約为 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 厘米，上口直徑

100 厘米，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。在桶內离底 10 厘米處安上一個用蔑條編成的假底，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 厘米高的磚墩上，以便將浸泡所得的硫酸銨溶液從靠近桶底的桶壁小孔（20 毫米）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，濾液即流集于大木盆中。

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熔點以上，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。由於游離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。室底的木板离地 20 厘米，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 厘米，其

余5隔上下互距20厘米，每隔可放置竹編的“簸箕”一个，內裝潮湿硫酸銨晶体。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，开一个直径15厘米大的風眼，借室內外之温度差，吸入含湿度較小的空气。受热的空气依次通过硫酸銨的表面，帶走水气，从位在烘架頂上天花板的風眼（徑大20厘米）排至室外。

6. 其他：石臼、木桶、木瓢、簸箕、橡皮管之类零星物料；及制备氨水用的汽油桶2个。

制造方法：

1. 原料准备：在硫磺脚渣中硫酸銨含量極不一致，在毛磺（粗磺）溶化精制过程中浮在液体硫上面的不溶化脚渣，是硫磺脚渣的主要部分。硫酸銨含量一般在25—39%，沉积在熔磺鍋底的脚渣一般只含15—20%。含硫酸銨最多的是修理冷却室掘出来的脚渣，此种脚渣的硫酸銨含量在90%以上。

硫磺脚渣应注意保存，如被雨水浸湿或受潮时，硫酸銨含量即大为降低，并且会引起水溶性鉄質的大量生成，影响成品質量。原料脚渣須先經敲碎，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0°C时溶解硫酸銨71份，10°C时溶解73.56份，20°C时76.30份，80°C时92.2份，90°C时94.85份。

为了尽多提取硫酸銨，并使浸泡的溶液濃度很大，以节省濃縮所需燃料、時間和設備，浸取可采取多效操作。

多效浸取裝置是每組木桶4—5个，把粉碎了的脚渣500公斤装入1号木桶內，加入冷水700公斤，浸泡4—12

小时，并时加搅动；其次将1号木桶溶液轉至2号木桶，再浸取4—12小时，照此方法将溶液依次轉入3、4及5号木桶，每桶所装脚渣都是500公斤。此溶液由4号或5号木桶放出后移置貯液桶内进行澄清。

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，装入新的浸泡物料，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。这样新装浸泡物料的桶，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。

取出的渣滤去水分后可送去溶化（少量的加在液体硫磺内进行溶化）。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内澄清，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，滤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 ）和还原杂质高鉄盐 $[Fe_2(SO_4)_3]$ ，改善成品色澤，可向滤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钠而制成。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盐。

4. 煮沸：将滤过的溶液移至搪铅的鉄鍋内加热，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，此时溶液呈乳濁状混濁。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，宜随时洗刷除去。但洗刷不能完全干淨，故必須將煮沸鍋与濃縮鍋分开，不得混用，以免染污成品。

在沒有搪鉛的鐵鍋时，煮沸过程和濃縮过程只能在生鐵鍋内进行。为此，須先在溶液中加入适量氨水（或石灰乳）中和溶液內所含游离酸分，以免酸性溶液对鐵鍋的过多腐蝕，氨水用量不宜过多，只中和到溶液呈微酸性反应为止（可用比色試紙檢驗）。氨水的应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。

在生鐵鍋中将溶液煮沸时，高铁盐被还原，同时有更多的鉄以硫酸銨鉄的形态进入溶液內，因此溶液呈綠色，所得硫酸銨晶体也呈玉色，貯存时久則因硫酸低鉄被氧化而色变黃。

5. 濃縮：溶液經煮沸过滤后，移入濃縮鍋内进行濃縮。过滤时如溶液發生結晶不能滤过时，可用热水稀釋之。随着水分的蒸發，硫酸銨逐漸結晶。用竹編的瓢随时掏出晶体放在簸箕內，尽可能地滤去母液。待至鍋內所余溶液已經很少，即减小火力緩緩蒸發近乎干涸，或者不待干涸便加入新的溶液进行第二次濃縮。

6. 烘干：烘干操作不能在濃縮鍋内进行，此时因鍋底温度过高，硫酸銨在鍋底形成愈来愈厚的鍋巴，終至分解。

送往烘干的硫酸銨必須尽可能滤去母液，然后均匀地放置在簸箕上，在烘房内进行烘干。每經一段時間將硫酸銨翻动，以加速其干燥。火盆之火以不使烘架灼焦为限，盆

上用糠煤渣为燃料。加煤及去灰工作，須在烘房进行，以免灰塵飞揚。

7. 搗碎及包裝：烘干后的硫酸銨往往結成顆粒，这种顆粒不影响其質量和用途。不經搗碎也可包裝。如須粒度均匀，則可在石臼內搗碎或用木棍压碎后过篩。

包裝可用篾包，內襯紙張，貯藏于干燥之处。

注意事項：

1. 加石灰（或氨水）去酸和鉄：成品硫酸銨中游离酸的存在会使植物秧苗遭受損害。硫酸鉄的存在会减低含氮量，这两种杂质应严格按照前面所說的方法除去。

2. 烘干水分：硫酸銨潮湿后有結塊的毛病，因此应充分烘干，出厂时保証水分含量約在1%左右。

3. 充分氧化除去亞硫酸銨和硫代硫酸銨：硫磺副产硫酸銨是在还原性的亞硫酸溶液中生成的，需要充分氧化来减少还原性的亞硫酸銨和硫代硫酸銨。烘干时除了减少水分外，同时也进行了氧化作用。对于成品中还原性銨盐应严格檢查。

質量及肥效：奉节县硫磺厂用土法制造出来的硫酸銨与用机器制造出来的硫酸銨完全一样，系一种白色透明的結晶体（有时由于鉄盐沒有除尽，烘干后，往往也有呈現綠色或土黃色的），有咸味，不結塊，不吸潮，純度为95.82%，含氮量为19—20.3%，游离酸为0—0.2%，水分2—5%。除水分含量較高外，其余各种成分基本上接近于国产二級品的标准。

河南省博爱县硫磺矿經驗：河南省博爱县硫磺矿是仿照四川奉节办法制造，在这个基础上有一些新發現，分述如下：

1. 利用瓦缸代替木桶浸泡。利用高3市尺、口徑3市尺的帶釉的瓦缸浸泡。瓦缸無縫隙，嚴密牢固，不經碰撞不致毀損；木櫃有木縫，雖經泥糊，經久仍自脫落，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，現在鍋內敷石灰黃泥兩混土一層，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) 爐下附近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。

2. 煤煙提制硫酸銨

品名：硫酸銨。

創制地点：四川省三台县富順制盐厂。

制造原理：煤烟中含有硫磺，硫磺燃燒产生二氧化硫气体，与水化合并經氧化产生硫酸，同时煤炭燃燒过程中产生氨气与水化合生氢氧化铵，氢氧化铵与硫酸發生作用即成硫酸铵。

原料：煤烟。

生产设备：凡有燒煤炭的爐灶都能提制。

1. 圓形烟卤：烟身較闊，内部有二根鉄制烟桥，架設梭字形的填烟物（石条或木塊），主要是为了避免烟道堵塞并使煤烟迂迴向上，水迂迴向下，增大烟与水的接触面积，延長上下時間，使水充分的吸收二氧化硫和氨。

2. 升水洒水设备：烟卤底旁側做一水池（最好用木制），在池內用不怕裂的竹筒一根，底装木制吸水活塞一个，竹筒在烟卤旁直立放入水池內，筒心安装麻瓣或竹制扯水器一个，直伸竹筒外面，頂端安一木把，人握木把抽压，即可吸水上升；在烟卤旁搭木台一座，比烟卤內填烟物高1公尺多，台上放木盆一个，与升水器接連起来，吸上来的水存放在盆內，木盆正面用一竹管将水导至烟內，在烟內悬竹制洒水器一个，供水的反冲力推动洒水器旋轉，水即洒入；烟卤內的水又流入池內；烟外还有过滤器：用竹制或木制圓筒一个，底鋪白布，上装15—30公斤清潔河沙，須先冲洗干淨；普通鍋灶数口，舀水銅瓢一把，瓦缸数口，溫度計，比重器各一个。

制造方法：

1. 濃縮：爐內生火，同时开始洒水，洒水要細要勻，并随时掌握控制烟內溫度，一般要求溫度愈低愈好，以便多吸收烟中的氨气，在不影响灶內燃燒的情况下，可尽量

的將水放大。與煙接觸的水，順鹵底又流到水池，再升水洒入，如此反復循環，直到用 pH 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。

4. 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体放在陽光中晒干（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：根據四川省三台縣富順制鹽廠的經驗，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，應就生產物中所含而硫酸銨、碳酸銨等進行化驗，以求全面

了解。

3. 这种特制烟囱对提制硫酸铵是适合的。如新建可按上述烟囱装置，一般烟囱只要从上洒水与煤烟接触均可提制，只是收回率较低。旧有烟囱须将囱盘底用洋灰塗抹，开小口使水通入池内，再安装升水设备即可，升水设备竹制的，或用马达自动升水，或在下面压缩使水上升。熬制的锅，如铅板易买、便宜，可用铅板作锅，避免铁锅腐蚀并减少产品中的铁质。其他过滤、提制设备可以根据不同条件，创造改进。

总之，不管采取什么办法，只要使水与煤烟大量接触，充分吸收二氧化硫及氨即可生产硫酸铵。

质量及肥效：据四川省三台县富顺制盐厂经验：每月烧煤 425 吨，硫酸铵 8.5 吨；含氮量经过三次科学化验最高为 3.74%，比一般硫酸铵含氮 20% 相差尚远，须今后研究提高，目前生产成本按含氮量计算比商品硫酸铵高，每 100 市斤为 24.02 元，其中主要是熬制用的燃料约为 18 元，其余是人工、设备折旧、短途运输等费用，今后正式生产，各方面改进，成本估计可以降到 10 元以下，但与商品硫酸铵比较，由于含氮量低，仍不够核算，如改为将溶液直接用到农作物上，不经熬制，预计每 100 斤成本在 1.5 元以下，比商品硫酸铵便宜 50% 以上。

3. 煤炭制造碳酸氢铵

品名：碳酸氢铵。

创制地点：四川奉节县。

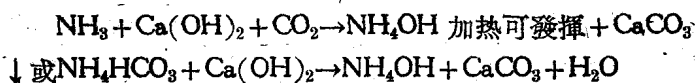
制造原理：用煤炭制造碳酸氢铵的化学原理和化学变化如下：

1. 煤的焙烧把煤炭装在窑里烧石灰时或是把煤炭做

成煤球放在爐里燒時，發生了氨氣和煤焦的氣體，這種現象名叫煤炭的干溜。煤炭燃燒時生成二氧化碳和一氧化碳，少量的水分也同氨氣和煤焦油——進入吸收工段。

2. 粗氨氣的吸收——氨氣，煤焦油氣的可參放水的一部分，二氧化碳進入吸收筒子後（或大的吸收室後）均為水盡量吸收至飽和為止（二氧化碳最容易飽和而經水逸出）。

3. 粗氨水的蒸溜——粗氨水里有一些煤焦油及硫氰化物，對於農作物是有妨礙的，必須把氨水與煤焦油等雜質分開。分開的方法在工業上最常用的是蒸溜法。蒸溜氨水時必須用一個精溜柱（柱的長短與產品的濃度有直接的關係，柱的粗細與產品有直接關係，初步試用可暫訂在50加倉的大汽油桶上安裝一個直徑15公分，長1公尺的鐵管，管底有孔，管內裝木炭或焦煤小塊），使氨水通過精溜柱後，濃度挺高變成濃氨水。考慮到四川的氣候（夏天較熱），暫定氨水以做到8%—15%為目的。蒸溜時須加生石灰乳進去，使氨氣游離出來，化學變化如下：

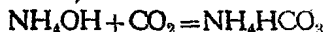


粗氨水里的氨氣以氨（ NH_3 ）計算，每一分氨氣需用生石灰（最純的）3.3分。由於石灰通常並不是純品，所以每一分氨氣可以使用4分到5分石灰。石灰價格通常非常低廉，可以較多的使用，以求氨氣較快地精溜出去，濃氨水可以直接當作肥料使用。

濃氨水容易跑掉，遇熱更利害，濃氨水對農作物也有害應稀釋後使用。

4. 氨氣的碳酸化——把濃氨氣通入容量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。

操作过程：

煤炭（或加石灰石）——煅烧——吸收——蒸馏——碳酸化碳酸氢铵——包装——调整浓度。

原料：矿厂所产煤含固定碳63%，含氮1.16%。

生产设备：

煅烧窑——与石灰窑的形式类似。可以按照各地的需要情况修建。必须注意的地方是周围的窑墙必须不漏气，炉顶的进料孔须用铁板盖好，窑子顶部须有一个粗的出气管，出气管的截面积约为炉条面积的 $\frac{1}{4}$ 到 $\frac{1}{2}$ 。出气管面积大一点，可使干溜气体运动的速度慢一点，使气体的吸收较充分一些。

吸收罐——可使用最大的酒罐（约容酒300—400市斤）或用50加仑的汽油桶。罐子的数目以保证充分冷却粗氨气为原则。每天装煤1公吨的干馏窑，需4—6个罐子或汽油桶。

吸收塔——由陶土烧成直径2—3市尺，每节高约3市尺，按照炉子的火力大小使用两节或三节吸收，塔内用木炭填充，以求除去最后的煤焦油。

蒸馏桶——粗氨水必须经过化验测定含氮量后加入过