

(化肥农药类)

# 土法制造磷肥

上海化工研究院

科技卫生出版社

## 內 容 提 要

本书介绍采用极简单的設備和方法制造磷肥。成品价格便宜，肥效又大，曾經上海集心农业合作社試制成功，获得好評。

本书可供农业合作社或生产队参考仿制之用。

地方工业丛书  
(化肥农药类)

### 土 法 制 造 磷 肥

編者 上海化工研究院

\*

科技卫生出版社出版

(上海南京路2004号)

上海市書刊出版业营业許可証出 093 号

上海市印刷五厂印刷 新华书店上海发行所經售

\*

开本 787×1092 紙 1/32·印張 1/4·字數 5,000

1958年10月第1版

1958年10月第1次印刷·印數 1—5,000

統一書号·15 · 964

定价:(6) 0.05 元

# 土法制造磷肥

## 目 录

一、产品性状	1
二、原料	1
三、设备	2
四、制造方法	4
五、注意事项	6

## 土法制造磷肥

(日产 6000 斤以下过磷酸钙的制法)

### 一、产品性状

过磷酸钙是浅灰、深灰或褐色的粉末，颜色随着它的原料磷矿的成分而略有不同。物理性疏松干燥，贮藏过程中如有部分粘结成块，但略一揉搓，仍应回复原状，成为粉末。

过磷酸钙对农作物的有效成分叫“有效五氧化二磷”，一般含有有效五氧化二磷为 14~19%。土法制造所用磷矿如含五氧化二磷较低，有效五氧化二磷含量低到 10%，也可施用。产品游离酸的含量必须严格控制在 4.5% 以下，这是我国化工部规定的指标，如果含量太高，对农作物有损害。

过磷酸钙水溶液呈酸性，有效五氧化二磷可溶于水，因此它是速效肥料，基本上对所有土壤及农作物都适用。对中性和硷性的土壤特别能发挥它的优点。用在酸性土壤里，先施用石灰，用在硷性强的土壤里，和有机肥料一同施用，那样更为合理。过磷酸钙用作基肥为主，也可做追肥，不管施用基肥或追肥，为了充分发挥它的肥效，应该在植物的根系附近集中施肥，就是施在播种沟或播种穴的底部。做追肥也要施在根旁深沟中，并盖上市。施用量一般每亩为 20~40 斤。根据国内外肥效试验结果，一斤磷酸钙平均增产水稻 2~3 斤。它可与垃圾等混在一起，制成颗粒肥料，也可单独制成粒肥，肥效较粉肥大，也较持久。

### 二、原料

原料有两种，磷矿和硫酸。分别介绍如下：

(1)磷矿分为两类，一类叫磷灰石，不容易被硫酸分解，制造时要磨得细一点。一类叫磷灰土，较易分解。我们已发现的几座大型磷矿床中，海州锦屏磷矿是磷灰石型，贵州开阳、云南昆阳磷矿是磷灰土型。一般都是灰色或褐色，只有最近在张家口发现的磷矿是绿色的。它的化学成分主要是五氧化二磷、氧化钙、还有氟，这三个成分构成了它的主要化合物，叫做氟磷酸钙。还有二氧化碳、氧化铁、氧化铝、二氧化硅等成分。植物吸收磷矿所含的五氧化二磷十分困难，制造过磷酸钙的目的就在用硫酸分解磷矿，使原来植物很难吸收的五氧化二磷变成水溶性。一般工厂所用磷矿的五氧化二磷含量要求28%以上，这样才能制成含五氧化二磷14%以上的过磷酸钙。土法制造时，为了就地取材，即使含量20%左右的磷矿也用来制造。这样产品含有效五氧化二磷约为10%左右。磷矿中二氧化碳、氧化铁及氧化铝的含量，要求尽量的少，因为它们都要消耗硫酸的。

(2)硫酸可在市上购买，因为制造时要求硫酸浓度为60~65%，原酸的浓度应该65~70%。这样加水冲淡到要求的浓度，放出热量，使硫酸温度升高到50~70℃，这一温度正是制造时所需要的，用较低的硫酸浓度，如50%，制成的肥料含水分很多，不能结成固体，可把它晒干。为了降低成本，土法更应该用其他工厂的废硫酸，制造条件基本上相同，只是加水稀释时有大量泡沫或沉淀发生，这些都是有机物，气味很难闻，产品的物理性也较差。

### 三、设备

土法制造所用设备有反应缸和搅拌器，设备规格及使用情况说明如下：

(1)反应缸可用普通的瓦缸。如满缸能装水 100 斤,就能制造 50 斤肥料。肥料的假比重和水很接近,缸的利用率只有 50%,这是因为反应初期发生大量气泡,要占据很多空间的缘故,如缸的对径 3 市尺,高 2 市尺五寸,大约可装水 700 斤,一次可制造肥料 350 斤左右,制造一次约需 3 小时,缸的大小以接近这样的尺寸为最好,如太小,制造次数多,工作效率太低。如果太大,搅拌出料都很不方便。在制造时要加缸盖,可用木制,盖上有孔,插入木板或铁皮制成的漏斗。漏斗加矿粉用。

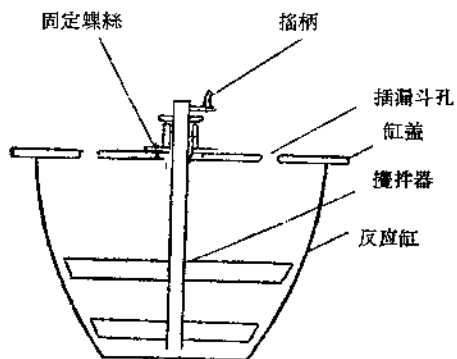


图 1

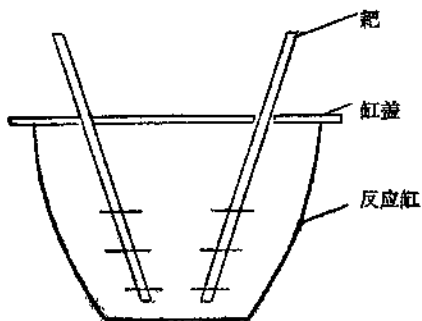


图 2

(2)攪拌器考慮到各地條件不同，設計了兩種式樣。第一種上海西郊區朱行鄉集心農業合作社所採用的。見圖 1，是鐵制攪拌器，在缸蓋上固定住。操作時，手握搖柄旋轉，攪拌效率良好。攪拌漿系普通鐵板，以 45 度角斜焊在攪拌軸上，漿葉厚 2 分，寬 4 寸，長度距離缸壁約 1 寸。這些尺寸適宜於上述反應缸用，反應缸大小不同，漿葉大小也要隨之而變。第二種是木制的，木質愈堅實愈好，在圓棒上裝三層木板，上述大小的反應缸用兩個漿，大的缸可用 3 個。操作時，一人握住一個漿，用力上下翻動。這兩種攪拌器都易被熱的硫酸和反應物所腐蝕，用後要立刻用水沖洗。

另外還要購置測定硫酸濃度用的比重計一支，250 毫升玻璃量筒一只，溫度計（0~150°C 的）兩支，一支測硫酸溫度，一支測反應物的溫度。

#### 四、製造方法

1. 先把磷礦磨成粉，細度大約比水泥粗一點，要求 90% 以上通過 100 網目的篩子，目前磷礦礦場都能供應磷礦粉，所以可直接購得接近這樣細度的礦粉。

2. 配酸。硫酸濃度可採用 60~65%，所用原始硫酸濃度應該比它高 5~10%，這樣加水沖淡到 60~65%  $H_2SO_4$ ，發生的熱量可使硫酸溫度升高到 50~70°C，製造時就需要這樣的溫度。如濃度太高，沖淡到 60~65% 後，溫度高于 70°C，要讓它自然冷卻下來。如冷卻很慢，可在前一天先沖淡到高要求濃度高 5~10%。硫酸溫度太高或太低，濃度太濃或太淡都要造成操作條件的不正常。硫酸沖淡過程在反應缸中進行，沖淡的水先加，後加硫酸，如酸很濃時將水加到酸中去，要造成濺酸傷人等事故的，這點要特別注意。

冲淡硫酸时加水计算公式如下：

$$\text{每斤硫酸需加水量} = \frac{\text{硫酸原始浓度}(\%) - \text{要求浓度}(\%)}{\text{要求浓度}(\%)} \text{ (斤)}$$

例如：100斤75%的硫酸，要求配成65%，可加水

$$100 \times \frac{75 - 65}{65} = 15.4 \text{ 斤}$$

3. 配料计算。一般磷矿，如含五氧化二磷20%以上，二氧化碳、氧化铁、氧化铝等杂质并不很多时，矿粉需要的硫酸量，只要根据矿粉所含五氧化二磷计算，1分五氧化二磷理论上要用100%的硫酸1.61分，考虑到上述这些杂质也要消耗硫酸，硫酸过量5%，即用1.7分。计算公式如下：

$$1 \text{ 斤矿粉所需硫酸} = \frac{\text{矿粉五氧化二磷含量} \times 1.7}{\text{硫酸浓度}(\text{百分小数})} \text{ 斤}$$

例如：某矿含五氧化二磷30%，制造时硫酸浓度为65%。

$$1 \text{ 斤矿粉所需硫酸} = \frac{0.3 \times 1.7}{0.65} = 0.785 \text{ 斤}$$

这样的配料是否适宜，要检查一下产品的分解率及游离酸含量。产品中有效五氧化二磷和全部五氧化二磷之比叫做分解率。游离酸是指还没有和磷矿作用的酸。产品由反应缸出来后，还需要堆置一个时期，让游离酸和未分解的磷矿继续反应，堆置完毕，分解率提高，游离酸也相应地降低，最后分解率可以达到90%，游离酸含量一般在5%左右，如果超过8%，硫酸加量应略为减低，如分解率低于80%，游离酸含量已低于3%，硫酸加量应适当增加。换一种矿，或同一矿区而所含五氧化二磷含量相差很远，要进行一次配料试验。配料一经决定，就严格掌握，不得擅自改变。

4. 酸矿搅拌，硫酸浓度、温度达到要求以后，盖上缸盖，架好



漏斗，一面迅速加入称量准确的矿粉，一面攪拌，攪拌速度愈快愈好，攪拌 3~5 分鐘停止，打开缸盖，讓气体水分蒸发出去。当攪拌开始，酸矿就猛烈地作用，发生大量泡沫和刺激性的气体，这种气体不适宜久聞，攪拌完毕，人就离开工作場所。酸矿随着攪拌而逐渐稠厚，溫度也激烈上升到  $100^{\circ}\text{C}$  以上。这稠厚的浆状物經過 1~2 小时逐渐凝結成固体。

5. 出料及堆置。物料凝結成固体后，就可出料，將表面一层剝开，就可見到很細小的孔隙。用鉄鏟将它挖出，在挖出过程中，已有一部分碎成粉末，一部为大小不同的块子，用人工切成粉末。这时过磷酸鈣半成品已制成，但分解率只有 70~75%，或更低，游离酸含量也远高于 4.5%。要將它堆在干燥通风的地方，讓它繼續作用，一般要堆置 7~15 天。分解率到达 90% 左右，游离酸在 4.5% 以下，这样就可使用。如游离酸超过 4.5%，那末，超过部分要加石灰石等碱性物加以中和，中和 1% 的游离酸，加入 1% 的石灰石粉子。

## 五、注意事項

1. 硫酸及酸矿反应生成的料浆对人体皮肤有腐蝕作用，操作人員必需穿工作服，戴好防护眼鏡，搬动硫酸和配酸时最好着橡胶的圍裙、靴和手套等。

2. 反应时发出的气体具有强烈的刺激性，制造場所要选择 在空旷或通风良好的地方，并远离住宅区。这种气体对植物有毒害，但毒害面不广，如大量制造时，不宜太靠近农作物。攪拌及出料的工作人員必須戴口罩，以胶木活性碳口罩較好，紗布口罩也可用。如操作人員因聞气体時間較多，呼吸不暢，应立刻到野外呼吸新鲜空气，出料时还有气体逸出，如隔天出料，逸出气体很淡，这样可多买几只缸应用。

3. 每天产量最好在 4000 斤以下，最多不要超 6000 斤。产量过多，逸出的气体又多又浓，要再添置排风机，将气体抽出，这样设备费用增加，如无手摇排风机，又必须用电。

4. 如产量少，每天操作时间不长，不必固定人员。由于气体较难闻，操作人员以轮换为宜。

5. 反应缸数量可根据产量决定，设备费用可根据缸的数量计算，再加搅拌器，总共数十元。利用旧缸也可，但缸的质量必须很好。

6. 成本主要是磷矿和硫酸，大型工厂除原料外，还有较多的经营管理费、折旧费、包装费等，土法成本约低  $1/4 \sim 1/5$ ，如用废硫酸成本更低。如没有废酸，结合土法制硫酸，也是一个好办法。一吨矿粉，一吨 65% 的硫酸，约可制成 2 吨过磷酸钙，如一吨矿粉为 80 元，一吨硫酸为 90 元，每吨产品成本为 85 元，矿价以运输费用占绝大部分，如在矿区附近，每吨矿粉一般不超过 30 元，废硫酸每吨大约 30~60 元。土法制造过磷酸钙成本随酸矿价格决定，一般每斤 4~6 分。目前国内大厂每吨产品成本在 120~160 元，每斤成本为 6~8 分，市上售价为 8 分~1 角 4 分。

7. 这个方法首先在上海集心农业合作社试制成功，现在逐步推广，宝北乡在“八一”前可制造 60 吨，曹阳乡也在筹划建厂。

8. 磷矿。产品分析如没有条件进行，第一次可委托附近机关、学校、工厂分析，条件掌握后就不必再行分析。