

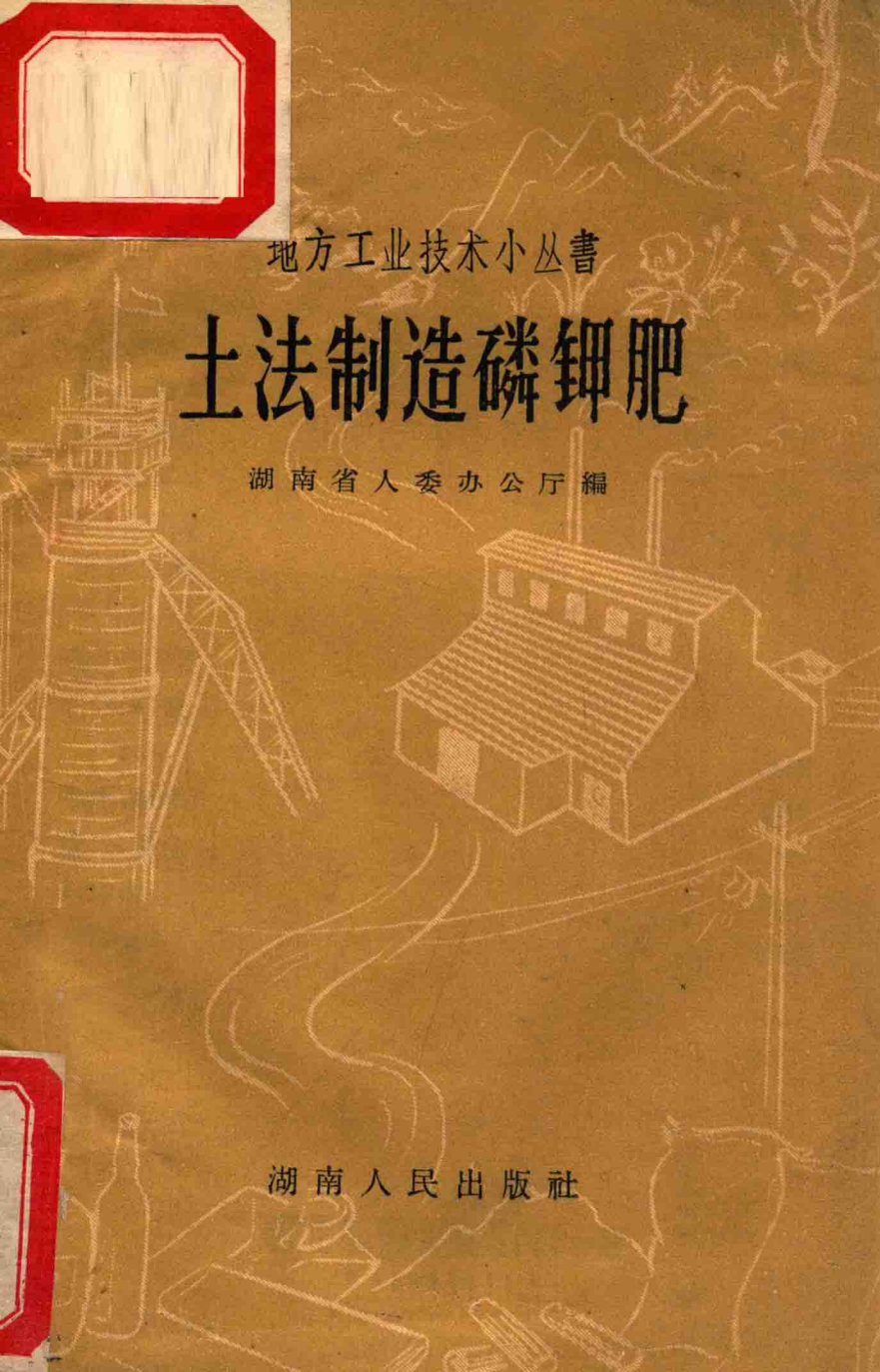


地方工业技术小丛书

土法制造磷钾肥

湖南省人委办公厅編

湖南人民出版社



編号：(湘)1490

土法制造磷鉀肥

編者：湖南省人委办公厅

出版者：湖南人民出版社

(湖南图书刊出版业营业許可証出字第—号)

长沙市新村路

印刷者：湖南印刷厂

长沙市黄山路

发行者：湖南省新华书店

开本：787×1092 1/32

1959年1月第一版

印张：1

1959年1月第1次印刷

字数：21,000

印数：1——10,000

统一书号：15109·43

定价：(5)八分

前 言

在这本小冊子中,主要介紹了省內外目前用土法生产磷、鉀肥的一些方法,这些方法在我們看来,是簡便易行的,在省內一切可以推广的地方,都可以經過生产試驗,积极采用。

土办法是广大群众智慧的結晶,群众的智慧是沒有止境的。各地的經驗証明,用土法生产化学肥料,并不是什么神秘的事情,只要掌握了主要的生产原理,有些設備和技术操作方法,也并不是一成不变的。因此,各地在生产时,可以根据外地的經驗,結合本地区的情况,充分依靠群众,創造出更适合本地特点的生产方法,使土化肥的生产在現有的基础上不断丰富和提高。

1958年全省农业已获得了空前未有的大丰收,明年要再接再厉,組織更大的跃进。农业增产的主要措施之一是供給充足的肥料,根据我省的特点,明年應該特別加强磷、鉀肥的供应。在这种情况下,我們收集了几种比較好的磷、鉀肥生产方法,目的是想較為系統地介紹这方面的經驗,促进全省土化肥生产运动的开展。由于我們的水平有限,錯誤难免,希望讀者指正。

編 者 1958年11月

目 录

怎样認識和寻找土化肥的原料	(1)
磷肥	(3)
一、鈣鎂熔融磷肥	(4)
二、脫氟磷肥	(9)
三、过磷酸鈣	(12)
四、磷矿粉	(14)
鉀肥	(15)
一、鉀鈣混合肥料	(16)
二、硝酸鉀	(29)

怎样認識和寻找土化肥的原料

制土化肥的主要原料，有磷矿(科学名字叫磷灰岩)、鉀盐(即氯化鉀)、鉀鎂盐、石膏、石灰石和白云石等。这些矿石我省分布极广，蘊藏量很大。現在把最主要的几种矿石分布情况，辨認方法，簡單介紹如下：

1. 磷矿。从外表看来，它跟普通石头一样，不过是由各种含磷矿物所組成的。磷矿石头的形状常成一层层的整块的生在岩石里，有时也成圓形或鷄蛋形結核夹在灰黑色岩石里面。它的顏色常为淡灰色、暗黑色或灰黃色。最簡易的識別方法是用白色鉀酸鉍粉和硝酸(是两种化学葯品，在医药公司或化原公司可买到)滴在石头上，如果含磷就会出现黃色。另一种簡便的方法是在黑暗处将石头粉末撒在火焰上，如果石头含磷，即会发生綠色火光。这种含磷的石头所含磷分有多少？是否可用作土化肥？最好还是送到工业部門的化驗室去进行分析。

2. 鉀盐、鉀鎂盐和光鹵石。它們都是用作鉀肥、鎂肥的原料。这些石头常与岩盐混在一起。鉀盐的顏色为白色或淡白色，用舌头嘗試有盐味。鉀鎂盐虽然也有鹹味，但稍帶苦味。这些鉀肥原料經常和石膏生在一起。

3. 石膏。常为透明无色，有的为白色、黃色或灰色，并有絲綫一样的纖維。石膏很軟，用指甲可以划动它。

4. 石灰石和白云石。这是大家所熟悉的石头。石灰石是燒石灰的原料，白云石含有鎂質，与石灰石很相象。最簡單的鉴别

方法是用鹽酸水滴在它們上面，如果是石灰石，滴上鹽酸的地方就會發生強烈的气泡；如果是白雲石，就不起泡或不很起泡。但在把白雲石研成細末後再滴鹽酸，仍然會強烈地起泡。

5、鉀長石。為玫瑰色、黃色或肉紅色，比較堅硬，要用小刀才可以刻動。以往多用它製造玻璃和陶器原料。

上面談的幾種土化肥原料在湖南都有，並且分布很普遍。最著名的磷礦產地是石門清官渡、東山峰、沅陵蒙福和張家灘等礦區，蘊藏量非常大。其次是資水、沅水兩流域，如晃縣、鳳凰、懷化、溆浦、辰溪、沅溪、黔陽、沅陵、古丈、永順、大庸、慈利、桃江、安化、澧源等縣，雖然含磷量在各地高低不一，但都廣泛地分布着。此外，江華、郴縣、桂陽地區也有磷礦存在。石膏礦在我省很多縣市都有開采，主要產地有衡陽茶山坳、桑園、白果市，瀏陽董家壩、平江青山、攸縣接官亭、麻陽橋，澧縣伍家峪，湘潭滴水埠，石門張家山，此外，湘鄉、湘潭、永興、沅陵、沅溪、辰溪、麻陽、溆浦、芷江、黔陽、桃源等縣有紅色岩石出露的地區也有可能找到。鉀鹽、鉀鎂鹽在衡陽茶山坳已有發現。因為鉀鹽、鉀鎂鹽常與石膏產在一起，所以上述能找到石膏的縣區也可能找到這種鉀肥原料。至於石灰石，在湖南分布非常廣泛，除湘陰、沅江、南县、安鄉、華容等少數縣尚未發現外，其餘一般都蘊藏豐富。鉀長石（科學名字叫花崗石）主要分布在有麻石的地方，出露很廣，特別是有大片土鏡片（科學名為雲母）、綠柱石的地區產量往往很多。已發現的地區有望城、長沙、臨湘、平江、瀏陽、湘陰、華容、衡山、醴陵等縣，以及湘南大義山、塔山、陽明山和郴縣、資興、桂東、桂陽、酃縣、汝城以東、騎田嶺、蘭山、香花嶺、益陽、桃江、雙峰、雪峰山、新寧、城步等處或它們的周圍，都很可能找到鉀長石。

磷 肥

磷在植物的生活中起着重要的作用。磷是复杂的蛋白質不可缺少的組成部分，为构成細胞核的重要物質。磷能促进碳水化合物的代謝作用，影响糖和淀粉的合成与分解。磷能帮助作物的幼根和幼芽的生长。

磷在谷粒及种子中，含量較其他元素为多，在谷物根莖中則比較少。充足的磷肥，可以加速植物繁殖器官的形成，提早成熟；对于禾谷类作物可以改变种子与蒿杆的比例，使种子增多，子实飽滿，产量增加；对于块根类作物，不但能提高收获量，并且也能提高块根的质量。

作物严重缺磷时，莖杆停止生长，种子不能形成，在生长期間叶子从边缘卷起，叶上形成紫色或紅色斑点，受害处逐漸死亡。

土壤中磷的含量变动很大，含量不多。絕大多数土壤中磷酸的含量为0.05—0.10%，也有少数土壤含量高到0.20%。磷是以各种各样的有机化合物和无机化合物的形态存在于土壤中的无机或有机物質中。

磷的无机化合物在土壤中是多种多样的，根据各种无机磷酸盐是否容易溶解而可以分为：水溶性磷酸盐、弱酸溶性的磷酸盐和难溶性的磷酸盐三种。水溶性磷酸盐最易被作物吸收利用，但在土壤中的含量往往是极少的。弱酸溶性磷酸盐，要借助于弱酸的溶解作用才能被作物吸收利用，这种磷酸盐也是不多的。难溶性的磷酸盐，在土壤中大量存在，但难于被作物吸收。

土壤中的有机磷約占总磷量的一半,組成多种的含磷有机化合物,有机磷一般都不能供作物吸收利用。

总的來說,土壤中磷的总貯量只有很少一部分能被植物利用。同时,由于土壤中的磷在植物收割时被带出和被雨水冲走,而可溶性的磷酸盐在土壤中又可能与其他物質化合沉淀下来,变成难被植物吸收利用的磷酸盐,这样就使得土壤中的磷含量更感不足。因此,应该經常往土壤中施加含磷的肥料。

磷肥的生产,有的用硫酸分解磷矿石(目前工业生产和使用的磷肥以此为大宗),也有的用盐酸,硝酸或磷酸分解磷矿石,这些叫酸解法磷肥;有的将磷矿石添加各种廉价矿产品加热鍛燒,于高温时使它分解,也有加碱高温分解的,还有水热脱氟磷肥,这些都叫热解法磷肥。此外,还可以将磷灰土类型的磷矿粉碎为磷矿粉,经过沤制等处理后,直接施用。

一、鈣鎂熔融磷肥

鈣鎂熔融磷肥又称熔融磷肥或鈣鎂磷肥。这里介绍的用小高爐的生产方法,設備简单,操作容易,投資少,收效大,并且,便于分散地建立小厂,可以就地利用小矿和低品位矿。我省发现的磷矿不少,其中小矿和低品位矿很多,一般使用的配料,如白云石、矽砂、鉀长石、滑石等,分布也很普遍。因此,采用这种方法生产磷肥,在我省來說有普遍的意义。

鈣鎂熔融磷肥为碱性速效肥料。不但含有磷,并且还含有作物所需的鎂、鈣、矽等元素,不吸水,不潮解,沒有腐蝕性。施用的結果証明,它的肥效不低于过磷酸鈣,甚至比过磷酸鈣更高,并有使作物耐寒、早熟、改良土壤的作用。

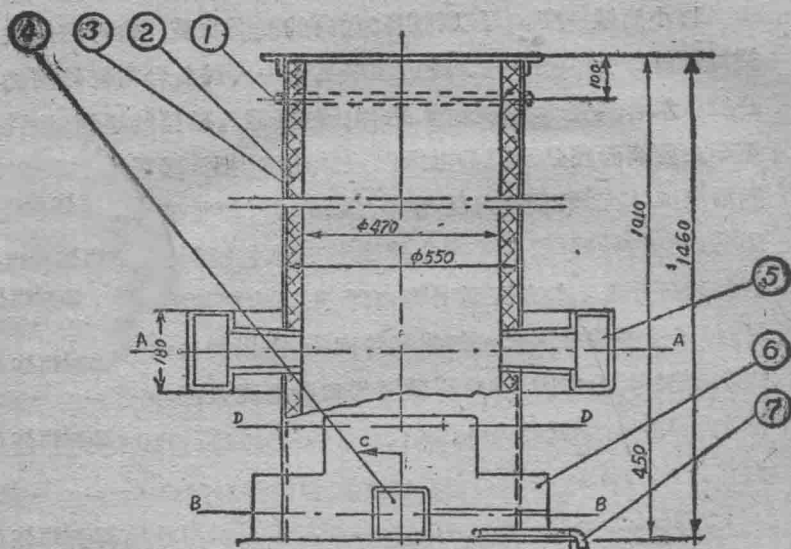
(一)主要設備:

1.小高爐一座。可以利用53加侖的油桶改裝，也可用煉鐵爐如甑爐改裝(如图一)。最近望城县五一人民公社用紅磚砌的小立窑代替鉄壳水套冲天爐，这种土爐子沒有結爐的毛病，比洋爐子更好。石門县双紅公社天門大队用青夾泥、棕屑、猪毛等作熟后制成爐壳，既簡便又耐用。土爐建爐时最重要的是风管和出料口的方位問題，风管中心綫应当正对着出料口中心綫的上方約10公分处。如果正对出料口时，則风力都从出料口吹出去了，爐子里面的火不旺；如果风管向上，隔出料口太远，則下层煤燃燒不尽，火力向上冲，以致出料口的溫度太低，必然会堵塞，流不出磷肥。土爐的大小，以不超过40公分直徑，120公分高度为宜。

2.鼓风机一个。除电动鼓风机外，也可以用各地創造的煉鉄用的木制鼓风机，用人力、水力或畜力送风，并可試用木制风箱。风量要求每分鐘9.5立方公尺，风压37.2毫米。

3.粉碎設備。根据各地情况以水力、畜力或人力用石碾、石碓均可。

4.手搖泵一台。手搖泵是利用水压的水流使熔液流出时驟然地全面冷却，且打成很細的顆粒。粒度愈細，冷得愈快，成品的質量就愈高。不經水淬的熔融物虽然流得很好，但有反回現象，降低轉化率，所以水淬的关系重大，不可忽略。各地在生产时如手搖泵設備困难，可以試用或創造其他土法的水压設備。



图一 小高爐結構圖

說明:

編號	名稱	規格	備 注
①	冷却水管 (环绕)	Φ19熟鉄管	有噴水小孔
②	耐火磚	S.K.36	
③	爐壳	Φ550	1.25鉄板
④	出料嘴	125×125 (方)	1.25鉄板
⑤	进风管		
⑥	水 槽	1.25鉄板制成	
⑦	出水管	Φ19白鉄管	

(二)原料与配料:

生产熔融磷肥的原料为磷矿、含鎂矿物、矽砂和石灰石等。

加入含鎂矿物是为了降低熔点,加入矽砂和石灰石是为了調节矽和鈣的含量。此外,鉀长石也可以作为配料使用,它能代替含鎂矿物和矽砂,生成的产品为磷鉀混合肥。

含鎂矿物有橄欖石、蛇紋石、滑石和鎂砂等。白云石含氧化鎂20%左右,在我省分布較广,可以充分利用。矽砂的品种很多,石英和玻璃砂成分較純,河砂經過几次漂洗,把泥質洗滌干淨后,也可应用。石灰石是在磷矿含矽太高时,用它来降低磷矿熔点的,因我省磷矿一般含矽較少,所以用它作为配料的机会不多。

配料比例需視磷矿石中所含磷、鈣、鎂、矽的成分不同而定,目前还没有簡單完整的規律,需要在生产前进行小型試驗加以确定。湖南省工业部門在試驗时的配料比例如下:

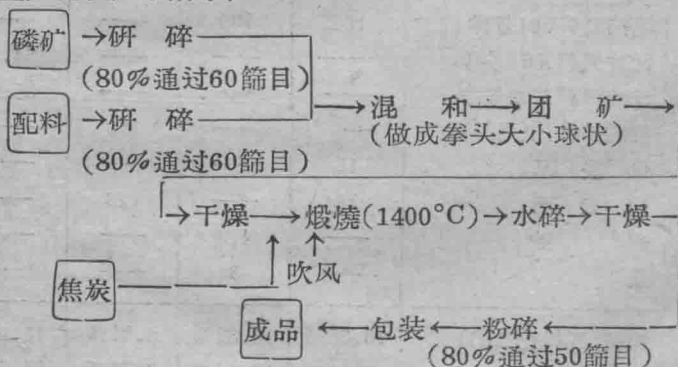
	示 例 編 号	配方 I	配方 II	配方 III	配方 IV
原 料 (单 位 重 量)	石門磷矿V01号样	100	100	—	—
	沅陵磷矿Ⅲ01号样	—	—	—	64.1
	沅陵磷矿Ⅲ02号样	—	—	—	35.9
	沅陵磷矿(未列号)	—	—	100	—
	鉀 长 石	15	—	—	—
	白 云 石	13	—	120	—
	矽 砂	—	4.2	—	—
	鎂	—	3	—	—
产 品 主 要 成 分	全磷(五氧化二磷)	16.35%	18.32%	8.81%	15.4%
	有效磷(五氧化二磷)	16.08%	18.14%	8.79%	14.5%
	氧化鎂(計算值)	9.5%	9.35%	10.7%	—
	氧化鉀(計算值)	1.34%	—	—	—

原料經過配料以后，需要粉碎到通过60目孔篩。然后团成拳头大小的球状(称为团矿)，再风干或晒干备用。团矿时，每100斤磷矿粉用三斤水玻璃(矽酸鈣)作为粘合剂。如果单用白云石配料，也可以不必粉碎和团矿，将磷矿块和白云石块与焦炭块一起投入爐内煨燒。磷矿石和白云石要敲碎到拳头大小的块子按比例拌和，矿块大小应大体一致。

用土爐燒制磷肥，发火时底煤必須加足，使爐溫很快升高。所以底煤的关系很大。燃料采用焦炭最好，如无焦煤，有白煤块、烟煤块、木炭都可試用，煤球也可以用，用一部分焦炭一部分煤球是很好的办法。新化在每100斤柴煤中加入5斤牛糞、5斤碎稻草、2—5斤黃泥，据試驗火力比柴煤球强得多，这也是一个好經驗。

(三)制造的方法:

生产流程如下所示:



把准备好的团矿或块矿，加入約原料总量的30—35%的焦炭块(块子也是拳头大小)，混合后投入小高爐内煨燒，初次发火时要在爐底加入木柴、木炭引火。煨燒中不断鼓入空气，使得煨

燒溫度達到 $1400-1500^{\circ}\text{C}$ 。每隔半小時左右，將爐下方出料口的火磚塞子打開，放出熔融物，使之流入水槽，同時用水泵壓水，朝着出料口下方的流出物沖射，使之迅速冷凝，自然疏松破裂落入水槽中，粒度最好約為河砂顆粒大小，然後取出烘乾，粉碎到50篩目，包裝即成成品。

(四)施用方法：

1. 因為熔融鈣鎂磷肥是一種鹼性肥料，適宜施用於酸性土壤（如紅壤、黃壤）及水稻田。用於鹼性土壤，肥效較差。由於它不溶於水，在土壤中被鐵、鋁固定的可能性不大，肥效可以長期發揮。

2. 最好作基肥。施用時可與堆肥或廐肥等有機質肥混合發酵，既促進磷的分解，又可促進堆肥或廐肥的腐熟。

3. 不宜與速效氮肥（如硫酸銨、硝酸銨、氯化銨、硫酸銨等）同時混合施用，以免損失氮肥。分別施用是可以的。如萬一要混合施用，應隨拌隨施。

二、脫氟磷肥

水熱法脫氟磷肥是熱解法磷肥中的一種。它是以太然磷礦石與矽砂的混合物在高溫 $1400-1450^{\circ}\text{C}$ 下處理，破壞氟磷灰石的晶格結構，使無效的磷酸鹽轉變為可被農作物吸收利用的有效磷酸鹽。

土法生產脫氟磷肥，曾先後在貴州遵義磷肥廠和我省石門磷肥廠等地試制成功。貴州省採用石灰窖或磚瓦窖煅燒，簡便易行，可以推廣。因為這是一種新的生產方法，某些生產設備和工藝處理還需要改進和提高，各地可以根據貴州的基本經驗，結

合本地情况，創造出更加适用于当地的生产方法。

(一)原料和配料:

基本的原料是磷矿石和煤。煤的用量比例占矿石量的25—30%。矿块以拳头大为好，过小妨碍通风，过大会影响煅烧时间，出窑时会发生夹生现象。有的在配料时加入矽砂（如石英石），目的是用二氧化矽作为脱氟剂，以增加磷矿石脱氟的能力。根据贵州試驗，因为天然矿本身含有一定的二氧化矽，如果选用二氧化矽含量高的矿石作为原料，既能滿足脱氟剂的要求，又可不增加石英矿石。我省石門V01号磷矿石据測定含二氧化矽22%，沅陵磷矿石含二氧化矽55%。一般的說，含矽量高，只要稍加选择，在配料时不另加矽砂原料，是可以办得到的。

(二)生产方法:

現將贵州遵义磷肥厂用石灰窑和磚瓦窑煅烧的方法分別进行介紹:

1.石灰窑煅烧法:

用石灰窑煅烧法設備很简单，挖一个土窑，燒石灰的人喊它叫臥窑。其容量不拘，可大可小。窑身是一直桶形，上下口徑差不多，窑底有一个十字形的通风沟，沟高約25厘米，通风沟中嵌2吋口徑的十字形蒸汽管，管的上半部钻有若干小孔，孔的面积和大小不作規定。如孔数多，口徑适当縮小，口徑大則减少孔数。这些小孔最好钻在十字形中点，向四方钻眼时，由小逐步有限的放大。总之，要掌握蒸汽管小孔面积总和，不要超过进气鉄管的断面积。在窑門的側面，配备一套水蒸汽发生鍋爐，鍋爐可用两个汽油桶做成，在原有桶盖上加装导管，使蒸汽通入窑底。为了保持蒸汽溫度，可利用鍋爐烟囱的廢热，沿导管伸进窑底，这样

既可增加窑温，又可使蒸汽导管保温。

装窑时，首先用大矿石将十字形的通风沟盖住，然后平铺引火木柴，在木柴上面开始装料，一层煤一层矿石，一直铺到窑顶。第一窑因泥土潮湿，煤的用量可适当放宽一些。窑底第一层煤要多装一些（可按烧石灰的经验）。每层装矿的厚度大概保持在1—1.5市尺光景。装窑时应注意窑心要保留一定的空隙地位，以便通风。大块矿石装在中心点的周围，小块矿石压边。为了缩短煅烧期，装到第三层或第五层即可开始点火。通蒸汽以窑温升到 900°C 为宜。如果没有仪器测定，那末在点火后第二天或第三天根据装窑深浅开始通蒸汽，也可以请问烧石灰有经验的人，大约窑内温度接近旺盛的时候就可以。窑子的管理应当自始至终地注意通风和提高蒸汽温。蒸汽锅炉要时常检查加水情况，既要防止水平面靠近导管，又要使汽油桶内保持一定的水面。最好用一根橡皮管，利用虹吸作用加水。出窑按烧石灰的办法，未烧透的矿可以回窑再烧。矿与煤渣要分离干净。烧好的矿石利用石碾、石碓粉碎，细度要求以通过80目筛为宜，然后包装即成成品。

煅烧的温度一般要求达到 $1400-1450^{\circ}\text{C}$ ，石灰窑的温度约在 1100°C 左右，很难超过 1200°C 。因此，建窑时应考虑增添鼓风设备，用电动鼓风机或水、畜、人力的土制鼓风机均可。

2. 砖瓦窑煅烧法：

这种窑的结构属于倒焰窑形式之一，较之土石灰窑有许多优点：散热面小，温度较高，废气可以收回利用，可以代替蒸汽锅炉装置，装出窑较方便，产品质量也好。

装窑和窑子管理完全按一般烧砖瓦的操作处理。一层煤一层矿石，煤的用量比例占矿量的25%左右，矿石大小与砖相仿。

装料时注意間隔距离,保持一定空隙,爐膛燒煤,采取燒爐桥或俗称鷄窩爐均可。燃料最好用湿煤,因为湿煤在燃燒过程中产生水蒸汽,可起脫氟作用。

貴州遵义磷肥厂在試用这种办法时,一次装料60吨,表面溫度达到 1200°C 料装齐窑頂,第六天火力达到最高峰,第七天火道壁发白光,这时开始向窑內下水,不閉窑,边燒边下,窑田沟的水下在后窗左右,不打窑杆,任其自然渗透。前后一共下110挑水(每挑約70市斤),分三次下完。第一次40挑,隔4小时下第二次40挑,再隔4小时下第三次30挑;三个小窗,每窗下八挑,分二次下,每隔四小时一次,每次四挑,最后爐桥底下八挑,分多次倒进,使其产生蒸汽,被窑吸入。采用这种方式通蒸汽,上下前后都有,但要注意不要剧烈,以免影响窑內溫度。通过这样煨一燒和通蒸汽后,即得土法脫氟磷肥。

(三)施用方法:

这种土法生产的脫氟磷肥,含磷(五氧化二磷)約14—18%,是一种碱性肥料,能溶于檸檬酸中,因此,在酸性土壤上使用,作用与过磷酸鈣相似,用于碱性土壤,則肥效較差。这种土化肥的另一个优点是:因含氟量小于0.1%,又可兼作动物的精飼料。

三、过磷酸鈣

(一)原料与配料:

原料是含磷酸較多(一般要求含量在25%以上,最少不应低于20%)的磷矿石粉或骨粉、硫酸和水。

配料比例:

1. 磷矿石粉和硫酸、水的比例是100:25:60。

2. 骨粉和硫酸、水的比例是100:38:29。

磷矿石粉应通过100目篩,愈細愈好。

(二)制造方法:

1. 在瓦缸或磚砌的方池內放入清水,加入磷矿粉,充分拌勻后,徐徐加入硫酸(注意硫酸加入后会发生高溫,不能加得太快),加完后再充分攪拌,待其自行干燥(必要时可以加热),密閉儲藏七天左右,打碎即成成品。

2. 按照骨粉、硫酸和水的比例,把硫酸徐徐倒入水中(絕不能把水倒入硫酸中),攪动3—4分鐘,再把骨粉倒入拌勻,加溫到100°C,經2—3小时,冷却搗細,即成成品。

制造时应注意:

1. 制成的过磷酸鈣,不能有太多的游离酸存在,否則,过磷酸鈣易于吸湿成块,不易儲藏及施用,对作物也有不良的影响。发现有过多的游离酸时,可以加入磷矿粉或骨粉攪拌,以中和其游离酸分。

2. 在工作时最好带橡皮手套,穿橡皮靴,戴护目鏡,以免硫酸沸騰濺出,灼伤皮肤。并可預先配制一些碱水放在身边,当硫酸或配好的硫酸水液沾在皮肤上时,馬上用碱水洗滌。

(三)施用方法:

1. 过磷酸鈣在酸性大的土壤中,不宜一次多量使用,要分次施用,免得流失。用上述办法制造的过磷酸鈣的磷酸形态,一部分是迟效性的,一部分是速效性的,因此,可作基肥也可作追肥。施用量每亩約30—40斤,基肥可用15—30斤,追肥用5—10斤。

2. 过磷酸鈣不要与石灰、石灰氮、草木灰等混合使用,否則,会使其中的可溶性磷变为不溶性。