

土壤肥料丛书之七



土 化 肥 鑑 定

中国农业科学院土壤肥料研究所

农业土壤研究室編

农业出版社



土壤肥料丛书之七

土 化 肥 鑑 定

中国农业科学院土壤肥

料研究所肥料研究室編

*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市書刊出版业营业登记证出字第109号

中华书局上海印刷厂印刷 新华书店发行

787×1092 1/32 3/8 印张 - 8,000字

1959年2月第1版

1959年2月上海第1次印刷

印数：1—100,000 定价：(7) 0.06元

统一书号：1614.578 59·1·京型

一、增施肥料对农业增产的重要性

1958年农业生产获得了史无前例的大丰收，全国粮食总产量达到了7,500亿斤，比1957年增加了一倍。这是由于在党的正确领导下，广大群众解放了思想，破除了迷信，大闹技术革命，除了貫徹水利、深耕、密植、优种等等技术措施以外，施肥量的大大增加，对增产也起了很大的作用。为了实现1959年农业生产的更大跃进，胜利完成和超额完成党中央提出的生产10,500亿斤粮食、一亿担棉花及油料等作物全面增产的任务，就一定要比1958年积制更多更好的肥料。

二、土化肥在我国农业生产中的意义

作物需要最多而土壤中比较缺少的主要是氮、磷、钾三种元素，在农家有机肥料中就含有这三种元素，如人畜粪尿、土粪、绿肥、堆肥、塘泥等等。施用农家肥料，不但能供给植物的氮、磷、钾，还能增加土壤的有机质，提高土壤的肥力。在施用农家肥料的基础上，配合增施一些化学肥料，对于增产能起更大的作用。

化学肥料肥分浓厚，肥效快，施用后三至五天内就可以發揮肥效，例如硫酸铵含氮素是20.0%，其中氮素都是速效态的，即作物能吸收利用的形态。另外，化学肥料用量少，具有施用和运输都很便利的优点，可以节省施肥运肥的劳力。在全国农业

發展綱要(修正草案)中指出,化学肥料由目前年产 10 万多万吨到 1962 年要达到 500—700 万吨,1967 年是 1,500 万吨。但是,化学肥料的发展,需要大量的投资、大规模的设备及較長的时间,目前还不能满足需要。

在 1958 年农业生产大跃进中,我国农民群众创制了大量土化肥。土化肥就是用土办法制造的化学肥料。1958 年全国制造了土化肥和精制肥料达 2 亿吨以上,平均每亩施用 200 多斤,对农业增产起了积极的作用。土化肥的制法简单,操作容易,不需要大规模的设备及大量资金,并具有原料丰富、就地生产和就地使用等优点,在人民公社就可自制自用。目前用土办法生产的化肥,成功的已有三十余种,其中有些产品的质量已达到用洋法生产的水平。这是一个多快好省的办法,也是解决我国目前化学肥料生产不足的一个途径。

三、土化肥

(一)氮肥

1. 硫酸铵 硫酸铵是一种氮素化学肥料,一般含氮量 20.8% 左右。用土法生产的硫酸铵质量很好,与洋法生产的差不多。根据四川、山西、上海、南京等地用土法生产硫酸铵的分析,七个样品中有六个含氮量在 20% 以上,最高达到 20.93%,仅有一个样品是 17.9%。一般硫酸铵含氮量达到 20% 以上时,已合乎洋法生产的水平;另外物理性质良好,杂质极少。

土法制造硫酸铵主要有硫磺脚渣法、炼焦副产法、氰化钠法等。硫磺脚渣法就是利用提炼硫磺后的残渣,用水浸提过滤,然后浓缩结晶即成。其次是利用炼焦的废气制取硫酸铵,一般煤炭中含有 1—2% 的氮素,炼焦时氮素转化成氨,用稀硫酸吸收,再

經濃縮結晶即成。氰化鈉法就是將碳酸鈉在鐵粉觸媒的情況下，通入氮氣化合成氰化鈉，然後將氰化鈉水解成氨，被硫酸吸收，經濃縮結晶即成。用氰化鈉法製造硫酸銨，氮素是取之於空氣、煤、鐵，我國產量很豐富；因此該法是值得注意研究的。

硫酸銨的肥效很好，我國農民有很好的施肥經驗，一般一斤硫酸銨可增產稻谷4—6斤、小麥3—5斤，棉花可增產籽棉1—2斤，玉米增產數量比較多，達6—8斤。

硫酸銨雖含有多量的氮素，但不含磷、鉀及有機物，對土壤肥力沒有培育作用。施用硫酸銨的同時，要注意配合磷、鉀肥料及农家肥料，最好將农家肥料作為基肥，硫酸銨作為追肥，這樣才能發揮更大的肥效。有些地區用工業氨水及硫酸來製造硫酸銨，這是不合算的。因為工業氨水可以直接施用，並且根據近二、三年來在國內進行的試驗研究及一定面積上的示範結果，証明氨水施用得法，它的肥效在等氮量的情況下與硫酸銨相仿。硫酸是國家的重要工業原料，因此工業氨水可直接施用，不必加工製成硫酸銨，這樣可以節約很多不必要的人力和物力。

2. 硝酸鉀 硝酸鉀俗名火硝或土硝，我國用土法生產的很普遍，面亦很廣，數量很大。硝酸鉀的制法很簡單，就是用硝土、老牆土、地皮土等為原料（這些土中一般均含有約0.7%左右的硝酸鉀），用水浸提過濾，將濾液熬煮，濃縮結晶即成。

硝酸鉀是一種很好的化學肥料，它含有速效氮及可溶性鉀，這兩種元素都是作物所必需的，所以是一種很好的肥料。

一般優良的硝酸鉀含速效氮14%左右，可溶性鉀45%左右。根據河北、山西、浙江、四川、吉林等省用土法生產的硝酸鉀的分析，16個樣品中含氮在12%以上的就有12個，10%以下的僅有2個，含鉀量亦很高，一般均在30%以上。總之，一般說來，用土法制的硝酸鉀質量很好。硝酸鉀中的氮素及鉀素都是

速效的，又含鉀比氮多，應施用于需鉀多的作物，如甘薯、甜菜、馬鈴薯、烟草等。由于硝酸鉀施入土壤后容易流失，应作为追肥，同时要少量多次施用。

硝酸鉀虽含有速效氮及可溶性鉀，但不含磷及有机物，因此施用硝酸鉀的同时要注意磷肥及农家肥料的施用。

(二) 磷肥

1. 过磷酸鈣 过磷酸鈣是一种磷素肥料，它是灰白色的粉末，其中磷酸—鈣均含 60%，还含有副产物石膏約 40%，洋法生产的过磷酸鈣，一般含有效磷酸 18% 左右。用洋法和土法制造过磷酸鈣，基本上是差不多的，不过土法规模小，有 2—3 人及少量的投資，就可进行生产。制法亦很簡單，就是将磷矿石加硫酸按一定比例混合，堆放一个較短的时间即成。

用土法生产过磷酸鈣的地区比較普遍，凡是产硫酸及磷矿石的地区均可进行生产。根据贵州、湖南、河北、上海等地用土法生产的成品分析，一般含磷量在 10—18% 之間的质量比较好。

制造过磷酸鈣时，要注意磷矿粉与硫酸配合的比例，硫酸过多或过少都会影响产品的质量，一般磷矿石含磷在 30% 左右时，100 斤磷矿粉需濃硫酸 30 斤左右，其次含磷量低的磷矿粉可不作为过磷酸鈣的原料，否则会影响产品品质及成本过高。含磷量低的磷矿粉可考虑粉碎后直接使用或制脫氟磷肥等。

有些地区在制过磷酸鈣时加用石灰，这是不应该的，这样会减低硫酸的作用，及使其中的有效磷轉化为迟效的，若发现硫酸用量过多时，可再加磷矿粉，消除过多的硫酸。另外有些地区用廢硫酸制造过磷酸鈣，这是很好的，可节省工业用硫酸，不过要注意廢硫酸的濃度。

过磷酸鈣不宜与石灰、草木灰等混合施用，否则会使其中水

溶性的磷轉化為不溶性的。

其次過磷酸鈣是酸性肥料，在酸性土壤中要適當的配施石灰，但要分開施用。

2. 熔融鈣鎂磷肥 熔融鈣鎂磷肥目前我國用土法生產比較普遍，根據北京、四川、貴州、湖南等地產品的分析，一般含磷酸在10%左右，最高的達18%。制法是將磷礦粉與蛇紋石或白雲石，按一定比例和焦炭在小高爐中熔融，當熔融物流出後，然後噴水冷卻磨碎即成。

熔融鈣鎂磷肥一般是淡灰色的粉末，不會潮解或結塊，也沒有腐蝕性，可以經久存放，其中所含的磷不溶於水，但溶於弱酸。一般用洋法生產的熔融鈣鎂磷肥含有有效磷約18%。

熔融鈣鎂磷肥，可省去工業用的大量硫酸。磷礦石經過熔融後能將其中遲效磷轉化為有效的，在產磷礦石及蛇紋石或白雲石的地區，均可推廣製造。另外在制取熔融鈣鎂磷肥時，蛇紋石中一般含有鎳，這是一項重要資源，要注意收回。

3. 脫氟磷肥 制取脫氟磷肥適宜於含磷量低的磷礦石，制法亦比較簡單，不過需要高溫。將80%的磷礦石和20%的石英砂混合，再加入焦炭放在豎式窖中，通入水蒸汽，在 $1,400-1,450^{\circ}\text{C}$ 的溫度下煨燒，即得土法脫氟磷肥。

根據浙江、上海、四川等地三個樣品分析的結果，其中兩個樣品含磷18%左右，一個是11%，已相當於洋法的水平，一般洋法生產的脫氟磷肥含磷量是14—18%。這種磷肥是一種鹼性肥料，適宜於酸性土壤施用。

含磷量低的磷礦石在不產蛇紋石或白雲石的地區，可採用此法。

4. 鋼渣 土法煉鋼時，在轉爐中脫碳過程終了後，鐵中的磷素進行燃燒，生成磷酸，與鈣化合後形成浮渣，扒出冷卻，得到黑

色多孔的物質就是鋼渣，然後經過粉碎，就是鋼渣磷肥。根據上海、河北等地樣品的分析，磷酸含量最高的是7.3%，一般含2%左右。鋼渣中的磷亦是不溶于水的，適用於酸性土壤。

鋼渣是煉鋼的副產品，我國產量很大，且比較普遍，是值得推廣施用的磷肥。不過粉碎很是重要，一般鋼渣磷肥中須要有80%以上的細粒通過100號的篩孔，否則不易發揮效果。

5. 磷灰土粉 磷礦主要有兩種：一種是磷灰土，由水成岩形成，質地松軟，容易風化；另一種是磷灰石，是由火成岩形成，質地堅硬，結構致密，不易風化。因此磷灰土可以直接施用，這樣可省去製造費用，降低成本，在酸性土壤上施用，有一定的肥效，符合於多、快、好、省的原則。

目前我國所產的磷礦，磷灰土比較多。在產磷灰土的地區，可以直接施用，不過要經過粉碎。粒子愈細，肥效愈大。

（三）鉀肥

1. 硫酸鉀 目前用土法製造硫酸鉀主要有明礬石法，就是將明礬石煅燒，冷卻後，用水浸提過濾，濃縮結晶即成。我國安徽、浙江、江蘇等省有明礬礦很多，可以大量生產。根據上海、山西等地產品的分析，上海產的含量比較低，含氧化鉀9.9%，而山西的產品含氧化鉀46.9%，已合於標準，一般硫酸鉀含氧化鉀是44—48%。

有些地區用草木灰、硫酸鈉、硫酸等來制硫酸鉀，這是不合算的。草木灰與硫酸鈉不易製出硫酸鉀，直接施用草木灰效果就很好，作物不僅利用草木灰中的鉀，其它磷、鈣、鎂及微量元素等均能得到利用。硫酸鉀用作基肥、追肥均可，適用於需鉀多的作物，如馬鈴薯、甜菜、烟草等。

2. 氯化鉀 目前用土法生產的比較普遍，根據廣東、福建、山西、上海等地產品的分析，一般含氧化鉀40%左右，最高有達

60%的；一般洋法生产的氯化钾含氧化钾是55—60%。制造氯化钾的土法有两种，一种是用苦卤水浓缩结晶的，另一种是用钾长石与氯化钠、石灰石煅烧制成的。

氯化钾中含有氯元素，对一般作物影响不大，对烟草有降低烟叶燃烧的性能。其次还能降低块茎作物的淀粉含量，因此不宜施用于烟草及块茎作物如马铃薯、甜菜、甘薯等。

(四) 镁肥(氢氧化镁) 镁亦是作物所必需的元素之一，作物若缺少镁元素，就会影响叶绿素的形成，从而影响其同化作用。具体表现是生长停滞、衰弱，出现黄萎病。不过农家肥料中含有比较多的镁元素，又我国地区广大，土壤类型复杂，究竟哪些地区哪些作物需要镁肥，还没有可靠的资料，因此在各地区应做镁肥对比试验，明确镁肥肥效，以便合理施用镁肥。

氢氧化镁的生产，主要是在我国沿海一带如广东、浙江等省。制法亦很简单，就是利用海水加石灰，将海水中的硫酸镁与石灰作用，生成氢氧化镁沉淀，放出上部清液，将沉淀水分滤去，烘干粉碎即为成品。根据分析，纯度可达71%左右。

氢氧化镁肥料中除含有镁元素外，还含有其它微量元素，又溶解度小，施入土壤后不易流失，一般来说比其它镁肥好，适宜于酸性土壤。

氢氧化镁在制造过程中不需要熬煮浓缩结晶，制法简单，又不需要燃料，在沿海地区是值得推广提倡的。

(五) 混合、复合肥料

1. 镁钾肥料 镁钾肥料是含有硫酸镁、硫酸钾的混合肥料，是由制食盐后的苦卤中继续晒制浓缩，然后放入锅内熬煮蒸发，结晶干燥即成。根据分析含硫酸镁51%、硫酸钾11%，其它为食盐等。

镁钾肥料是制盐的主要副产物，我国沿海地区产量很多，制

法簡單，並不需要很多的燃料。這種肥料亦是值得推廣提倡的。

2. 硅酸鉀 硅亦是作物不可缺少的營養元素，硅酸肥料對作物的抗病抗倒伏均有一定的作用。它的制法是用硅砂、草木灰等原料按一定比例配合拌和均勻，放入坩堝中，用燒玻璃熔爐加熱至 $1,300^{\circ}\text{C}$ 以上，約經 8 小時後取出冷卻粉碎即成。根據廣東省的分析，含水溶性硅酸 44%，氧化鉀 20.1—28.9%，其中含水溶性硅很高，亦含有多量的氧化鉀，是一種良好的硅酸鹽肥料。不過目前我國施用的經驗還不多，需要進一步加以試驗研究。

(六) 微量元素肥料(玻璃肥料) 玻璃肥料是微量元素肥料的一種。微量元素肥料就是作物需要量很少，但是不可缺少的肥料。微量元素肥料主要有銅肥，如硫酸銅；錳肥，如硫酸錳、錳礦渣等；鋅肥，如硫酸鋅；硼肥，如硼酸等等。

硫酸銅、硫酸錳等是極易溶解於水的，施入土壤後很容易流失和被固定，因此近年來發明了玻璃肥料。玻璃肥料就是用制玻璃的原料，將微量元素肥料按一定比例與玻璃原料混合，熔融後冷卻磨細即成。微量元素肥料與玻璃原料混合熔融後，可減低溶解度，施入土壤後就不易很快流失和固定，肥效持久，一般施用一次可維持數年，這樣就達到了經濟施肥的目的。

自從大躍進以來，我國玻璃肥料的試制生產較為普遍，但缺乏詳細的調查資料，據了解一般配方微量元素肥料約占 20—30%，其中有一種的，也有數種混合的，主要是錳、銅、硼、鋅、鉍等元素的鹽類，有些產品細度不夠，一般玻璃肥料的粒子應該有 80% 以上通過 100 號篩孔。

根據近年來的研究，微量元素肥料(玻璃肥料包括在內)對作物的生長發育是必需的。作物缺乏微量元素時，就生育不正常，易感染病害，影響產量。不過我國地區廣大，土壤類型複雜，究竟哪些地區、哪些土壤缺少哪些微量元素，施用哪些微量元素

后有增产效果，还没有可靠的资料，因此今后在试制玻璃肥料的
同时，应该在当地多做玻璃肥料的对比试验，明确其肥效。

关于玻璃肥料的施用方法亦很简单，一般每亩用量3—5斤，
同农家肥料如土粪、厩肥、堆肥等混合均匀后作为基肥。

四、土化肥的制造、施用注意事项

1. 在农村不要用人粪尿作为土化肥的原料。有些地区用人粪尿加石灰蒸制硫酸铵或用人尿加碱蒸制碳酸氢铵，亦有人尿熬煮，然后加食盐、石灰等制氯化铵，这些方法是不应该提倡的。因为人粪尿本来就是很好的有机速效肥料，肥效很好，农民原来就有很好的使用经验。人粪尿加碱、鹽经过熬煮，不但大部分氮素损失，制出的肥料氮素含量很少，而且增加了对作物有害的鹽、碱成分。

用人粪尿制硫酸铵或碳酸氢铵，这也是得不偿失的。人粪尿中的氮素并不很多，制出来的硫酸铵数量有限，但消耗大量燃料及浪费很多人工，在蒸制过程中并不能增加氮素，所以也不应当提倡。

2. 不应用化学肥料作为土化肥的原料。有些地方用化肥硫酸铵制氯化铵或硝酸铵，亦有用过磷酸钙、硫酸铵等加石灰制人造粪、人造尿。这是不合算的。硫酸铵、过磷酸钙是很好的化学肥料，可以直接施用，经过加工后反而会使肥分损失，降低肥效。

3. 不要用石灰、食盐、纯碱、石膏等作为制土化肥的主要原料。有些地区用大量的食盐、石灰、纯碱再加少量的农家肥料制成土化肥，从外表上看，与化学肥料很相似，但含氮、磷、钾的数量很少，质量很低，如有需要施用石灰、食盐、石膏的地区，可单独施用，无需加工制造，可免去人力、物力的浪费，同时純碱

对作物、土壤有害無益,不可使用。

4. 土化肥中虽含有濃厚的氮、磷、鉀成分,但不含有机物,对土壤的培育没有作用。因此施用土化肥时,不能忽略农家肥料,应以施用农家肥料为主。农家肥料来源广,数量大,其中含有大量的有机物及鈣、鎂和微量元素等,农家肥料对土壤肥力的提高有很大的作用。

土化肥三要素含量表
(中国农業科学院土壤肥料研究所分析)

名 称	产 地	氮素(%)	磷酸(%)	氧化鉀(%)
硫酸銨	山西	17.9	—	—
脫氮磷肥	浙江余杭	—	17.9	—
硫酸鉀	上海	—	9.9	—
砒酸鉀	广东番禺	—	—	58.9
氯化鉀	上海	—	—	63.2
硫酸銨(氨法)	四川奉节	20.6	—	—
硫酸鉀	山西	—	—	46.9
氯化鉀	广东台山	—	—	42.6
硫酸銨	上海肥料公司	20.3	—	—
磷酸鈣鎂磷肥	四川	—	10.0	—
氯化鉀	上海	—	—	45.1
过磷酸鈣	上海浦东	—	17.6	—
硫酸銨(硫酸銨渣法)	四川奉节	20.5	—	—
脫氮磷肥	上海农 務局	—	18.7	—
硫酸銨	南京	20.1	—	—
脫氮磷肥	四川	—	11.0	—
硝酸鉀	吉林	13.4	—	—
氯化鉀	山西	—	—	61.4
硝酸鉀	四川万县	12.5	—	44.4
硝酸鉀	浙江余杭	10.3	—	39.2
硝酸鉀	山西	13.3	—	45.6
硫酸銨	四川农業厅	20.9	—	—

(續)

名 稱	产 地	氮素(%)	磷酸(%)	氧化鉀(%)
硫酸銨	四川	20.1	—	—
熔融銨鎂磷肥	四川	—	9.7	—
硝酸銨	山西清徐	12.4	—	43.6
硝酸銨	河北	14.2	—	27.0
土化肥	河北任县	0.2	1.4	2.0
塘泥精	陝西	0.21	0.33	0.12
混合土化肥	陝西	0.31	1.67	0.40