

突出积肥造肥 大搞土制化肥

关于發展土化肥的一些問題

化学工業部化学工業設計院院長 馮 伯 华

一、对土化肥的認識問題

1. 有机肥料和無机肥料。

肥料是农作物的粮食。农作物的生長和生活，除了需要适宜的陽光、空气和溫度之外，还需要充足的水分和肥料。一切为农作物生長所需要並易被其吸收的物質都可叫做肥料（对土壤起改良作用的某些物質可算作間接肥料）。

农作物生長几乎需要自然界的一切元素，但最主要的是氮、磷、鉀三种，即所謂三要素。

在自然界的各种有机体中（例如人和动物的排泄物——粪、尿，动物和植物本身的肢体、屍骸）广泛地存在着这些元素的化合物。这些物質經過农民的积、制，就成为各种农家肥料和土杂肥，統称为有机肥料。由于这些物質都是自然地存在的，故又称自然肥料。

用工業生产和化工工艺方法所制得的，含有这些要素的化合物，就是化学肥料。这些肥料一般地都是無机的，故統称無机肥料（其中有些品种的原料是矿物，故又称矿物肥料）。

2. 爭論和結論。

我国劳动人民使用有机肥料已有数千年的傳統和丰富經驗，但在我国一部分肥料工作者中，却曾存在过应以有机肥料为主抑以無机肥料为主的爭論，不过，中共中央1958年8月29日关于肥料問題的六点指示已經英明地解决了这个爭論，結論是“农家积肥、造肥还是最主要、最大量的肥源”，“中外經驗都証明，無机肥料必須与有机肥料混合使用，才能更好地發揮肥效，避免土壤惡化，因此，絕不要因为化肥特別是土化肥的增产而放松了农家积肥、造肥”。这一結論不仅肯定了我国以施用有机肥料为主的經驗和傳統，而且为無机肥料的大量發展和施用提供了極好的条件。虽然中央早已提出了“土洋並举”的方針，但在我国一部份化肥工作者中也曾存在过“土洋之爭”。大躍进中土化肥工業的兴起，大大丰富了化肥工業的內容，中共中央1958年8月29日关于肥料問題的六点指

示又給予了土化肥工業以应得的光荣地位，指示說：

“化学肥料在最近几年内还不能滿足需要，各地除积极努力增产化肥外，应注意土法制造的化肥。……希望各省区認真發動專区、县、乡、社組織土化肥的生产。”因此，土化肥工業將是最近几年内农村無机肥料供应的主要担当者。同时，經過今后这几年的发展，土化肥工業無疑將不断的巩固、提高（逐步地向小土羣的、綜合性的、甚至小洋羣的方向演化），成为广大农村工業的一个極为重要的構成部份。

3. 土化肥和有机肥料的精制品。

土化肥和洋化肥一样都是化学肥料——即無机肥料，顧名思义，即是用土办法来生产化学肥料。所謂“土”，即是土办法，土工業。与洋办法，洋工業相对称。土工業的特点是：因陋就簡，流程簡單，設備很少，就地取材，就地使用，規模不大，羣众易于大量举办。所謂“化”，即其产品是經過一定的化学反应过程和化学工艺过程（包括物理过程）才能制得的，不是簡單的混合。所謂“肥”，即其产品是具有一定肥效的無机化学肥料（主要是易为植物所吸收的含有氮、磷、鉀三要素的無机化合物）。目前統計在土化肥总产量中的相当一部分产品，按其性質說，並非土化肥，例如用土法制造的細菌肥料是一种很好的肥料，中央也指示要“積極發展”，但它並不是化肥而是菌肥。又如骨粉和顆粒粪肥也是一种用土法制成的良好肥料，但这种产品事实上是一种有机肥料的精制品。

精制有机肥料是中共中央1958年8月29日关于肥料問題六点指示中的一项重大的任务，其目的在于“减少运输量，提高肥效。”例如將各种有机肥料用發酵的过程来加以精制，可能是一种較好的精制方法，这种做法，既提高了有机肥料的肥效，又取得了热值很高的大量甲烷气，可供农村照明或动力来源，还給除四害以極大的便利，似可加以推广，但是，这种做法又带来了增加运输量的缺点，分散經營可能部分地能减少这个缺点。干式發酵也能增加肥效，但無法利用甲烷。如何总结精制有机肥料的各种經驗积极开展

这项工作,是一件重大的专门工作,需另作认真研究。

把有机肥料的精制品和土化肥适当划分开来,既有利于积极开展有机肥料精制的工作,又有利于土化肥这一行业的发展和提高。还可避免以制取土化肥为目的而把一些很好的有机肥料糟塌掉的流弊(例如用陰溝泥硬做碳酸氫鈉,从人尿做成氨水,用鍋熬煮大粪等等)。但是把土化肥的制造工作和有机肥料的精制工作截然划分得一清二楚,也是不对的,不可能的和不应有的,应当是既作适当划分又要互相結合。在实际工作中,事实上也存在着广泛的結合,例如把某些有机肥料的精制品(例如骨粉)加入到土化肥(例如有过量游离酸的土制过磷酸鈣)中,或把某些土化肥(例如磷矿粉)加入到有机肥料的精制品(例如以杂草、粪肥为主的顆粒肥料)中恰好能使相互的肥效提高,因之,有机肥料的精制和土化肥的制造,这二件事既应适当划分不能混同,又应密切結合互相补充,这才是共同发展和共同提高的正途。

二、关于土化肥的发展方向問題

土化肥工业发展的总的方向,主要是用土办法来大量生产含有氮、磷、鉀等要素且易为植物吸收的無机肥料,尽力满足农业对無机肥料的需要,以此作为基本任务,並密切与有机肥料的精制工作結合起来,互相补充共同提高。茲將土制氮磷鉀的办法以及复合肥料和混合肥料、微量元素肥和刺激素的一些問題介紹如下:

1. 关于土制氮肥:

不論土制或洋制的無机氮肥,其基本原则是产品中应含有一定量的化合氮。氮在自然界呈气态大量游离于空气中,这种游离氮不能直接为植物所吸收,氮的固定乃是氮肥工业的中心任务,由于氮是一种惰性物质,因此,目前氮的固定一般地都是在一定的温度或压力下进行的,现在正在积极研究固定氮的新途径,但目前尚未成功,尚有待大家繼續努力。以前所用的固定氮的氰化法,主要有二:

- (1) 先以焦炭、石灰石在高温下反应成为电石,再以电石氮化得石灰氮(氰氨基化鈣)。
- (2) 以純碱(或碳酸鉀)、木炭粉,經鉄粉的催化作用在高温下反应成为氰化鈉,再水解得氨。

这二种方法,虽然是设备較簡單,流程亦不复杂,但因为石灰氮需耗大量电石,电石又需耗大量电力,不用电做电石和不用純氮制石灰氮的工艺技术又尚未完全成熟,氰化鈉水解制氨在目前亦仍有效率低,煤耗大,成本高的困难,均尚需繼續研究和改进。从土化肥工业本身的条件看,在目前是暫难指望走固定氮的道路来大量生产土制氮肥的。

氮的另一存在形式是化合氮。大量存在于自然界

的有机物和矿物中。在有机物中,氮大量存在于蛋白质中,这就是有机肥料中氮素的主要来源,土化肥工业应积极配合有机肥料(主要是动物的毛髮和蹄角等杂肥)的积制和精制工作来取得这部份氮肥,这是目前所能取得的氮肥中最主要的一个来源。成矿物形态存在的化合氮,目前发现的只有智利硝石——即硝酸鈉。广泛地存在于煤炭中的化合氮是一个极为重要的资源。据分析,在各类煤炭中,大約都或多或少地存在着少量氮,平均約1%左右。因此千方百计地从煤炭中回收这些化合氮是目前土制氮肥工作中的一个最主要的努力方向,从煤中回收氮的办法極多,很难一一列举,总的說,就是要提倡煤的综合利用,我归納为如下几个方面:

(1) 將煤煉成焦,在煉焦工艺过程中回收氮(不論土法或洋法的煉焦,都可以回收)。

(2) 將煤低温干餾,以半焦作土工业用(或民用),既回收氮又得焦油,可制取一系列有机化工产品。

(3) 在各种用煤的地方回收氮(煉硫黄过程中回收氮仅其一例,其它尚有电厂,鍋爐房,石灰窑,火車头,大食堂等等)。

(4) 从民家灶头的燃煤过程中回收氮(即所謂“牛尾灶”烟燻土取氮)。

总之,一方面从現有一切燒煤的装置中和一切土洋煉焦过程中,加强回收措施来回收氮,另一方面要結合“以鋼为綱”大搞鋼鐵工业的建設方針“土洋並举”地积极扩大煉焦工业和以焦代煤的措施,以便集中地从煤的综合利用中取氮。从煉制頁岩油的过程中,亦能大量回收氮。

泥炭是一种年轻的煤,亦含有不等量的化合氮,由于泥炭热值較低,一般不用作工业燃料,可以不致与工业爭煤,且含有較多的有机物,故泥炭可作为化工资源来加以综合利用。

此外,某些地区出产的土硝也是一种化合氮,积极产制土硝(包括以人工方法去培植和加速土硝的成长)是土化肥工业的另一重要任务,土硝在目前虽应首先满足做炸药的需要,但精制土硝以后的老滴亦仍是具有相当肥效的氮肥(硝酸鹽)。

在有条件的地区,从工业下水和廢水中亦可回收部分的氮。

2. 关于土制磷肥

土制磷肥和洋法的磷肥一样,亦应含有一定量的有效磷。無机磷肥的主要原料是磷矿,我国藏量甚丰,許多地区都有,但品位不一,一般均含氟,可溶性磷酸很低,需經过加工。

磷肥工业生产方法主要有二:①酸法,②热法。

酸法磷肥的基本原理是以一定比例的强酸去分解磷矿的结构使成过磷酸钙，此法在技术上已完全成熟，在有酸和有矿的地区，可普遍发展（在有废酸的地区还要设法利用废酸）。

热法中，目前最成熟又最普遍的是高炉法钙镁磷肥（即以磷矿、蛇纹石和焦炭在高炉中煅烧），在有矿源的地区，应作为土制磷肥的主要品种来发展，巩固和提高，目前许多土法炼铁的高炉和工人，在需要时都可容易地搞这种土制磷肥。在蛇纹石中，一般含有镍，这是一项重要资源，故在制取高炉法钙镁磷肥的同时还应注意回收镍。

在具有高磷铁矿资源的地区，结合目前的土法炼钢，从土转炉中求取得高磷炉渣——即所谓汤马斯炉渣，这是一种肥效很高得来较易的土化肥，应特别注意提倡。用苦滴来处理磷矿制取钾镁磷肥是我国土化肥运动中群众的一项技术创造，是有苦滴资源和矿源的地区都可效法推广的品种。

在加工条件较差的地区，土制磷肥中亦可适当地磨制一些磷矿粉直接施肥（但最好仍能争取与有机肥料的精制工作配合起来，如将这种矿粉与堆肥混合起来一起沤制以提高其效率）。

在有机肥料中，某些海肥（如鳊鱼的鱼、虾等）和某些杂肥（如兽骨、鸟粪）都是含磷很高的肥料，应配合这些有机肥料的精制来取得这方面的磷肥。

3. 关于土制钾肥：

土制钾肥和洋法一样，亦应含有一定量的钾化合物。钾的资源主要有：①钾长石，②明矾石矿，③光卤石，④盐滴等，这些资源，我国藏量不少，多数地区都具有其中一种或多种。

用明矾石制取钾肥的土法，目前可普遍推广的有石灰法、食鹽法、高温法三种，其原理主要是利用热能破坏其矿化作用，使明矾石不可溶性的硫酸钾变为可溶性的钾盐，三个方法各有优缺点，各地可以根据资源情况加以采用。

石灰法的优点是原料便宜，硫酸钾提出率高，残渣可以供作水泥，但由于硫酸钾与硫酸钙生成钾石膏复盐，因此，浓度不易提高，同时其他硫酸盐不能利用。

食鹽法的优点是原料（食鹽和芒硝）可以就地取材，钾、硫、铝等资源可以综合利用。

高温法操作简便，但硫、铝都不能提取。

总的来说，由于明矾石中含钾盐的成分较低（大约5%左右）因此如何与炼铝工业结合起来，充分地综合利用明矾石中的铝与硫酸盐是今后十分重要的努力方向。

以钾长石制钾肥的做法，目前主要采用的有石膏

法、芒硝法和食鹽法等几种，这些方法设备简单，操作方便，一般用小高炉、反射炉或坩锅等都可进行生产，各地可根据资源与作物的情况确定采取何种方法，但是如果为了制造专门用于菸草、甘蔗及其他糖料作物的钾肥则最好避免采用食鹽法，以防氯根对这些作物起不良的作用，同时在利用钾长石提取钾肥的同时，也应注意钾长石的综合利用（如生产水泥或玻璃等）。

光卤石的主要成分是可溶性的氯化钾和氯化镁，以水浸出即可使用，方法简单，我国光卤石的资源大部在西北（如青海有大量光卤石），因此在这些地区可以光卤石作为原料生产氯化钾。

我国沿海地区和其他产盐的一些省，都有大量苦卤，因此利用苦卤生产钾镁肥的方法可推广。

利用草木灰做钾肥，是我国农民几千年来来的传统，在草木灰中含有可溶性的碳酸钾，最多可达40%左右，完全可以直接用来施肥，效果很好，因此除了特殊的用途（例如做砷钾肥料），一般可以不用水浸取，尤其是不必用硫酸或盐酸进行处理，以免浪费人力与物力。用草木灰提取出的碳酸钾和石英沙（或稻谷壳）煅烧至1,300°C左右，可得到砷酸钾肥料，这种肥料肥效较高，能防止农作物倒伏。在城市工业区，也可以利用工业废水中的钾盐。

4. 关于复合肥料和混合肥料

含有二种以上的三要素並成化合状态的无机物就是复合肥料，一般地都是化肥制造过程本身的产物（例如以苦卤处理磷矿来制得钾镁磷肥），因而是一种必须的化肥品种。

混合肥料一般地是指几种肥料的混合，根据土壤和作物的情况事先按比例配成混合肥料。这种做法，对节省施肥时的劳动力是有好处的，而且各种肥料又能相互中和其酸碱度提高肥效，但这种作法一般地并不增加肥分，而且目前我们对土壤和作物的情况尚难精确掌握，因而亦很难按正确的比例来混合，常易造成浪费。故应特别防止和避免的是把本来具有肥效的化肥和一些不相干的物质勉强混合起来，配成所谓多元素的混合肥料，其结果至少是一种多余和浪费（例如在泥炭中加苏打），而在某些情况下，这样做还会引起肥分的损失（例如在人畜尿粪中加石灰等）。

5. 关于微量元素肥料和植物刺激素

微量元素对于植物的作用和维他命对于人的作用相仿，在有充分的氮、磷、钾等肥料供应的情况下，微量元素对植物的生长具有重大作用。在有相当养料供应的基础上，刺激素对植物生长亦具有显著的催熟或抑制作用。这二类产品一般的工艺过程并不复杂，设备简单较易制造，但原料（如苯、酚）较难获

得，因此在有条件的地区，土化肥工业应当把产制这些产品当作自己的任务。

由于我国使用有机肥料已有几千年的传统，而有机肥料不仅能改良土壤的团粒结构，又是兼含有众多元素，养分很全面的肥料，同时对植物对微量元素肥料的需要又是微量的，因此应根据当地土壤的情况适

量地生产一些微量元素肥料。
微量元素肥料的生产，一般应以充分利用有色金属工业和无机盐工业的废物来进行，适量地试产一些玻璃肥料。植物刺激素在目前的情况下，以适量生产苯乙酸，2.4D 等为宜，但应以本地有没有资源为条件。（全国积肥造肥现场促进会会议资料）

云南省土化肥成分鑑定資料

编者按：这份鑑定資料，是全国积肥造肥工作现场促进会云南代表供给的。

一、氮肥

我省各地土法制造氮素肥料有下面几种方法：

- 1. 利用腐熟的人尿与硫酸或熟石膏粉，制成硫酸铵。
- 2. 从生产硫磺的付产物硫磺脚渣中提出硫酸铵。

- 3. 草炭在铁桶中密闭干馏，使其中的氨气化而出，冷凝后再用稀硫酸或水吸收，以制造硫酸铵和氨水。
- 4. 由烟囱孔道中吸收氨，制成氨水。
- 5. 将石灰、煤炭渣粉、铁粉、红土等原料制成球状，在1,000°—1,200°C 下焙烧制成石灰氮。
- 6. 用动物血粉、毛髮制铵盐。

表1 氮肥化学分析结果

品 名	制 造 单 位	原 料 及 简 单 制 造 过 程	酸 度 (pH)	全 氮 (N%)
硫 酸 铵	通 西 县	草煤蒸馏用硫酸吸收再加入石膏制成		2.48
硫 酸 铵	公 安 厅	人尿与石膏制造		10.31
硫 酸 铵	富 源	从硫磺矿渣中提出		6.5—10
氨 水	昆明市蔬菜局	草煤干馏制成		0.12
硫 酸 铵	三 农 场	人尿、骨水、石灰混合煮成		0.59 (不完全溶于水)
硫 酸 铵	昆明医学院	马粪、石灰、食鹽混合煮成	8.6	0.27 (不完全溶于水)
硫 酸 铵	昆明马街子	人尿加石灰制成	7.8	0.0
硝 酸 铵	昆明医学院	硝老水与人尿混合用氢氧化钠沉淀取沉淀物干燥即成	12.70	0.94 (不完全溶于水)
血 粉	曲 靖	血粉 80%、石灰 20%		2.42
石 灰 氮	管 宁	草煤石灰红土制成三角形煨烧	9.0	0.14
石 灰 氮	管 宁	煤粉、石灰、铁粉、红土制成珠形煨烧	7.8	0.03
石 灰 氮	管 宁	草煤、石灰、铁粉制成块状煨烧	7.6	0.23
石 灰 氮	嵩 明	草煤、石灰等原料混合煨烧	8.6	0.03
烟囱头水	江 川	炊烟用 10 公斤水吸收三小时		0.027
烟囱尾水	江 川			0.735
焦煤烟水	江 川	炼焦煤出的烟囱水		0.036

根据上表分析结果，我们认为：

1. 用尿液与熟石膏制成的硫酸铵品质较好，具有固定晶形，且溶解于水，同时尿液制成硫酸铵后，可以防止氨的损失，体积缩小，运输方便。在生产石膏的地区，可以组织城粪下乡，利用此法制造硫酸铵，但制造时，人尿应先放置在阴凉的地方，保持15—30°C 密闭腐熟，使尿素转化成碳酸铵后，再加烧过的细石膏及污水加入缸中，随时搅拌并注意密闭。如新鲜的人尿未经转化，不能立即制造。

有些地区用尿液蒸馏，制成氨水再用硫酸处理，制成硫酸铵，我们认为尿液蒸馏一般容易引起氨的损失，降低肥效，又耗费燃料和硫酸，增加成本。因此可推广石膏粉土法制造硫酸铵的方法。
2. 在有硫磺矿的地方，用制造硫磺所剩的矿渣提制硫酸铵，这是一种利用废物的好方法，可以推广，富源县所提成的硫酸铵含氮量在6—10% 之间，如果能改进制造方法，注意采用多次重复浸提除去杂质，含氮量还可以提高。