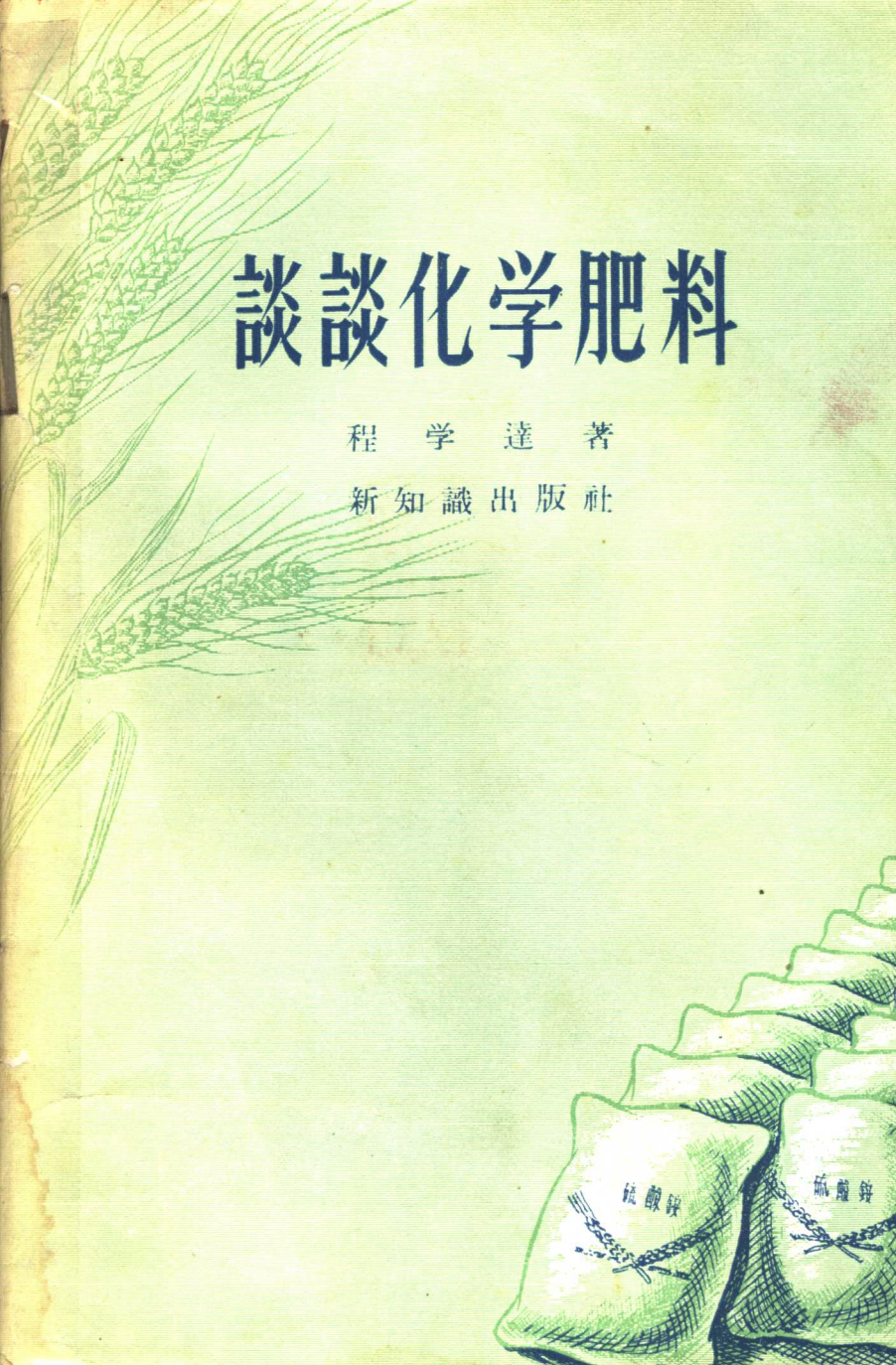


談談化學肥料

程 學 達 著

新 知 識 出 版 社



談 談 化 學 肥 料

程 學 達 著

新 知 識 出 版 社

一 九 五 六 年 • 上 海

談 談 化 学 肥 料

程 学 达 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上 海 湖 南 路 9 号)

上海市書刊出版業營業許可証出 015 号

上海协兴印刷厂印刷 新華書店上海發行所总經售

开本：787×1092 1/32 印張：1 1/2 字數：33,000

1956年7月第1版 1956年7月第1次印刷

印数：1—5,000本

統一書号：16076·15

定 价：(7) 0.15 元

前 言

随着農業合作化运动的發展，我國各地已在大力改变耕作制度，不断提高复种指数；对化学肥料的需要將越來越迫切，化学肥料的施用也將越來越廣泛。“一九五六到一九六七年全國農業發展綱要(草案)”第十二条中提到，“國家应当積極發展化学肥料的制造工業”，因此，農業技術干部和農民群众研究各种化学肥料的性能和學習它們的施用技術，是具有重要意义的。

這本書將化学肥料的种类、性質、施用方法和儲藏運輸时应注意的一些問題，作了比較全面扼要的叙述，对我國目前供应的各种化学肥料，如硫酸銨、氯化銨、硝酸銨鈣、硫硝酸銨、尿素、石灰氮、过磷酸鈣、熔成磷肥、硫酸鉀、氯化鉀、磷酸銨等，作了比較詳細的說明，同时又列举了一些施用实例，比較它們的效果。其余各种化学肥料，选重要而又適于我國推廣施用的，也作了簡要的說明。

這本書的缺点可能很多，希望讀者多提些意見。

目 錄

一	化学肥料的意义和特点·····	1
二	氮質化学肥料·····	9
三	磷質化学肥料·····	28
四	鉀質化学肥料·····	37
五	混合化学肥料·····	41

一 化学肥料的意义和特点

一 什么是化学肥料

化学肥料是肥料工厂用化学方法制造出来的，种类很多，有人籠统的把它叫做“肥田粉”。其实各种化学肥料，如硫酸铵、石灰氮、过磷酸钙、硫酸钾等等，它们的成分不同，性质和用处也两样；这同自然肥料当中有粪尿、绿肥、厩肥、堆肥、土粪等等一样。所以把各种化学肥料籠统的叫做“肥田粉”是不合适的，应该按照它的成分给它一个名字，是硫酸铵就叫硫酸铵好了。

化学肥料既然是用化学方法制造出来的，那末什么叫化学方法呢？譬如我们所用的磷矿粉，它是用一种含磷的石头碾成的细粉；这里面的肥料成分，并不因为碾碎了而有所改变。像用这种方法制出来的肥料，就不能叫它化学肥料。如果把磷矿粉调上硫酸，使硫酸与磷矿粉所含的磷酸三钙化合变为磷酸一钙，制成过磷酸钙，才能叫它化学肥料。是不是只要肥料成分起了变化，都算是化学肥料呢？也不是的。像我们用垃圾、粪秆和粪尿做成的堆肥，它的成分与原料显然是不同的，但是堆肥是利用微生物发酵方法改变成分的，不是用化学方法的，所以堆肥不是化学肥料。又如用粪秆、垃圾烧制草木灰，虽然是一种化学方法，但是烧制草木灰用不着严格规定原料的品质和配量，不拘原料的多少，也用不着机器，所以随时可以烧制；烧制出来的草木灰，因为体积大、肥料成分稀，在市场上买卖不方便，不能成为商品，所以也不是化学肥料。

这样看来，生产化学肥料，除了要用化学方法制造以外，还要有丰富的煤、电力和肥料矿源，更要有机器设备，才能大量生产；同时也与其他工业一样，需要工厂和制造技术。制造出来的成品要有一定的规格，所含肥料成分越浓越好，以便作为商品供应。化学肥料是一种工业产品，对提高农作物产量有显著作用，所以必须发展国家的工业，多多生产，来满足广大农民的需要。苏联 1950 年在国营农场和集体农庄田地上施用的化学肥料，比 1913 年俄国全国所用的多二十倍。这说明只有实现了国家的社会主义工业化，才能大大的提高化学肥料的生产。

化学肥料的种类很多，为了便于识别和记忆，在肥料科学上，常常按照它含氮、含磷、含钾成分的不同分为四类：

第一类，凡是含有氮素成分的，叫氮质化学肥料。有硫酸铵、硝酸钠、硝酸铵、硝酸钙、硫硝酸铵、硝酸铵钙、石灰氮、尿素、氯化铵等九种。

第二类，凡含有磷素成分的，叫磷质化学肥料。如过磷酸钙、重过磷酸钙、酸性过磷酸钙、骨质过磷酸钙、汤马斯磷肥、各种熔成磷肥、沉淀磷酸二钙等十几种。

第三类，凡含有钾素成分的，叫钾质化学肥料。有硫酸钾、氯化钾、碳酸钾、硫酸钾镁、碳酸钾镁等五种。

第四类，凡含有氮、磷、钾三种成分或两种成分的，叫混合化学肥料，也叫复合化学肥料。如磷酸铵、硝酸钾、铵磷钾、硫硝酸铵磷、硝酸铵钾等等，种类很多。

二 化学肥料的特点

每一种化学肥料都有它的特性和功能，但是它们却有共同的特点，主要有下列三方面：

(1) 肥料成分浓厚，运用方便。

把各种化学肥料与自然肥料比較一下它們所含的肥料成分,就可以很清楚的看出化学肥料所含的肥料成分要濃得多:

肥料类别	化 学 肥 料		自 然 肥 料		备 注
	肥料名称	每一百斤 含肥分斤数	肥料名称	每一百斤 含肥分斤数	
氮 質 肥 料	硫酸銨	20	大豆餅	7.0	(1) 所列各种肥料成分是平均成分。氮肥是指氮素含量,磷肥是指五氧化二磷,鉀肥是指氧化鉀。 (2) 各种自然肥料肥分含量是就其含氮、磷、鉀最多的一种列入,但自然肥料多为复合肥料,另外肥分未列,以便比較。 (3) 骨粉含磷肥較多,但不像化学磷肥是速效性的磷肥。
	硝酸鈉	15	菜子餅	5.5	
	硝酸銨	35	棉仁餅	4.5	
	硝酸鈣	12	干蚕蛹	6.0	
	硫酸 硝酸銨	26	魚 肥	8.0	
	硝酸 酸 鈣	21	人糞干	2.5	
	石灰氮	20	糞 尿	0.6	
	尿 素	46	蚕 砂	2.0	
	氯化銨	26	綠 肥	0.5	
磷 質 肥 料	过 磷 酸 鈣	18	骨 粉	22	
	重过磷 酸 鈣	45	蝦 殼	2.5	
	湯馬斯 肥 肥	18	米 糠	3.5	
	熔 成 肥 磷	20	肉骨粉	8.0	
鉀 質 肥 料	硫酸鉀	50	闊叶樹 灰	10.0	
	氯化鉀	50	針叶樹 灰	6.0	
	硫 酸 鉀 鎂	25	稻 草、 麥秆灰	4.5	
	硝酸鉀	45	草木灰	5.0	

从表上可以看出：硫酸銨一百斤，它所含的氮素量，大約抵得上三百斤大豆餅，或三千五百斤糞尿。硫酸鉀一百斤含氧化鉀五十斤，抵得上草木灰一千斤所含的氧化鉀數量。也就是說，需要施用豆餅三斤的，或是要用糞尿三十五斤的，用一斤硫酸銨就够了；要用草木灰一百斤的，用十斤硫酸鉀就可以了。

化学肥料肥分濃，運輸或施用都比自然肥料方便。挑一担糞尿上山很費力，如果改用硫酸銨，只要大約三斤重就行了。正因为化学肥料肥分很濃，用的时候就必須注意加水稀釋，或是摻土施用，免得燒坏農作物。每一次施用的數量，也必須注意不要過多；不像自然肥料，多用几斤，甚至多用數十斤或一二百斤（像綠肥、廐肥等）也無多大关系。蓄肥力弱的砂質土壤，一次用量更不宜過多，以免流失。

（2）肥效反应迅速，用法簡便。

農作物的根从土里吸收养料，养料溶解在水里才能被吸收利用。所以能在水里溶解的肥料，肥效反应就快。各种自然肥料，除了草木灰和人糞尿中有一部分成分能在水里溶解以外，絕大多數都是在水里不溶解的。这种肥料，我們叫它“迟效肥料”，例如綠肥、堆肥、廐肥、骨粉等等。有些是“半速效肥料”，如豆餅和未經完全腐熟的糞尿。各种化学肥料，除了个别的像湯馬斯磷肥和熔成磷肥，需要在稀薄的檸檬酸里才能溶解以外，其余的一些化学肥料，碰到水就可以全部溶化，因此，我們把化学肥料統称为“速效肥料”。

因为化学肥料容易溶解，所以用到田里能很快的被農作物吸收，并且見效快。如硫酸銨、硫硝酸銨施用后三四天，就可以使作物轉青，比豆餅、糞尿等肥料見效快。像豆餅在夏天施到田里，大約需要十多天才能使作物轉青；糞尿要先經過二十多天的發酵腐熟，才能施用。各种自然肥料，一般都需要預先經過發酵或

粉碎等过程,化学肥料可以不必,用法簡便得多。

(3) 不含有机物質,成分單純。

化学肥料不含有机物質,所以有人把化学肥料叫“無机肥料”或“礦質肥料”。大家知道,有机質可以改良土壤、培肥地力,單用化学肥料就不能达到培肥土壤的目的。很多生產实践証明:在經常單用化学肥料的情况下,土壤有机質消耗很快,形成土壤板結,耕作困难,对農作物生長發育不利;所以施用化学肥料必須結合施用農家有机質肥料,像綠肥、厩肥和堆肥等,这样才能發揮施肥的最大效果。

化学肥料所含的肥料成分,除了混合化学肥料以外,都比自然肥料單純。像氮質化学肥料,只含氮素而不含磷素或鉀素;同样的,磷質化学肥料,只含磷素而不含氮素或鉀素;鉀質化学肥料只含鉀而不含氮、磷。由于化学肥料所含肥料成分單純,所以不同类型的化学肥料,不能代替施用。但是不論哪种農作物的生長發育,对氮、磷、鉀的需要是缺一不可的。为適應農作物的需要,如能把不同类型的化学肥料适当配合施用,效果可以更好。是不是同类型的化学肥料可以相互代用呢?这需要根据它們的性質和它們对土壤、作物所起的作用而确定能够代用或是不能代用。例如硫酸銨和石灰氮都是氮質化学肥料,在偏酸性的或是接近中性的土壤上,这两种肥料是可以換用的;但是在含石灰丰富的田地上,用石灰氮就不相宜(因为石灰氮里含有百分之六十以上的石灰);也就是說,在石灰性土壤上,不能用石灰氮來代替硫酸銨施用。氯化鉀含有氯素成分,氯素对烟草的燃燒和香味都有不好的影响。因此对烟草施用鉀質化学肥料,就不能拿氯化鉀來代替硫酸鉀,如果用碳酸鉀來代替硫酸鉀就沒有什么关系。这說明同一类型的各种化学肥料,是不能随便代替施用的。

了解化学肥料的这些特点,对我們如何掌握合理施用化学

肥料的技術，具有重要意義。隨着農業合作化運動高潮的到來，農民生產情緒日益高漲；為適應農業生產不斷提高的需要，化學肥料的施用數量，即將空前的增多；新的化學肥料，也將陸續生產或從國外輸入。因此，我們研究了解各種化學肥料的性能和施用方法，更顯得必要。

三 化學肥料的效果

農業生產上大量的施用化學肥料，是在 1885 年以後才開始的。1885 年以前，雖然早已開始生產了過磷酸鈣、硝酸鈉和由煉焦工廠生產出來的硫酸銨，但是施用的却不很廣泛。後來由於化學肥料工業不斷的發展，特別是固定空氣中氮氣工業的發展，化學肥料才更廣泛的被利用。

我國施用化學肥料，不過四十多年的歷史，1930 年是解放前用量最多的一年，大約不到四十萬噸。所用的化學肥料，有百分之八十以上是硫酸銨。解放以來，全國供應的化學肥料，逐年增加，1954 年已達到七十五萬噸。今後隨着農業生產不斷的提高和耕作技術的改革，化學肥料的施用數量，將會大量增加。

在我國，最早製造化學肥料的地方是日本帝國主義統治下的東北。1935 年大連市曾設氮肥工廠，每年可生產硫酸銨二十多萬噸，但是大部分運到日本，東北當地施用較少；同時在安東、鞍山也有出品，主要是用煉焦爐副產出來的廢煤氣水提制硫酸銨，產量較少。1937 年永利化學廠在江蘇六合建立了一所硫酸銨廠，每年可生產硫酸銨五萬噸。解放以來，該廠由於工人發揮了生產積極性，生產方法逐年改進，年產量幾乎提高了一倍。目前在華北、東北和華東各大城市，雖已陸續建立了一批硫酸銨和過磷酸鈣等化學肥料工廠，但是全國出產的化學肥料數量，還遠遠不能滿足農業生產不斷發展的需要；只有當國家水力發電工

業發達以後，解決了動力問題，我國化學肥料生產的數量才能大大提高。

化學肥料自從在我國推廣施用以來，對農業生產起了哪些作用呢？根據浙江省1955年在余姚縣調查，該縣烏山鄉第二農業生產合作社連作稻早稻六十畝，每畝施用硫酸銨六七斤的，平均產量四百六十八斤，比不施的一百四十三畝（每畝平均產量四百二十七斤）增產百分之九點四；每一斤硫酸銨可以增產稻谷六七斤。晚粳稻用硫酸銨吊稻頭（用於供抽穗的肥料）增產的效果更為顯著，有許多實例說明，在晚粳稻孕穗時，用上十來斤的硫酸銨，就可以多收上百斤的稻谷。湖南省過去很少施用化學肥料，1952年全省用了四萬担，1954年增加到二十萬担，1955年全省供應了五十幾萬担，四年的時間，化學肥料用量增加了十三倍。該省典型經驗證明，每畝用十斤到二十斤的硫酸銨，可以增產一二百斤的稻谷。所有這些說明了正確施用化學肥料，增產效果是很顯著的。因為各地土壤性質和氣候條件不同，作物品種和施肥耕作方法又不一樣，所以同樣施一斤化學肥料所得到的增產數量就不會相同。

另一方面必須指出：由於過去對化學肥料施用宣傳不適當，又沒有把各種化學肥料的性能向農民說清楚，以致有不少地區農民對施用化學肥料發生了很多疑問：

第一，認為用了化學肥料會拔盡地力，頭兩年用了會增產，幾年以後，產量會降低。其實化學肥料如果施用得法，不僅不會拔去地力，而且可以不斷提高土壤肥力，增加產量。前面說過：各種化學肥料所含的肥料成分單純，含氮的就不含磷和鉀，含磷或鉀的就不含氮，不像自然肥料所含的肥料成分比較全面。如果我們連年單用一種氮質化學肥料，而不補充或配合施用磷肥和鉀肥，這就會把土壤里原來所存的磷、鉀養料大量消耗，時間久了，

作物感到磷、鉀和其他養料不足，產量就必然減低。所以化學肥料會不會拔去地力，主要在於我們是不是配施了各種必需施用的肥料。

第二，認為用了化學肥料，會使土壤板結。根據我們了解：浙江杭州、嘉興和寧波一帶，水稻田差不多年年都用化學肥料；但是由於在稻田里每年都種綠肥，或用廐肥、草河泥作基肥，幾十年來土壤並沒有變硬。江蘇常州、蘇州一帶也有同樣情況。這說明在施用綠肥、廐肥或草河泥等農家有機質肥料作基肥的基礎上，年年施用化學肥料，是不會使土壤板結的。如果連年單施用化學肥料，不施用或少施用農家有機質肥料，化學肥料能加速有機質的分解，使土壤有機質消耗多而補充少，或是應該補加石灰的而又沒有配施石灰，結果就會使土壤結構破壞，酸性增加，土壤逐漸板結。因此，土壤板結不是由於年年用了化學肥料，而是由於沒有注意有機質肥料的補充施用。

第三，對化學肥料性能摸不清楚，怕用不好會傷害作物。這方面的教訓最多，例如一次用量太多，或是集中壅在根部，形成作物瘋長倒伏，甚至燒壞作物；更有拿吸濕性很強的過磷酸鈣拌種，使種子得不到水分而不發芽；也有把硫酸銨拌和草木灰或是石灰一起用，使硫酸銨所含的氮揮發損失，降低肥效。所有這些不正確的施用方法，不但給生產帶來損失，同時也增加了对化學肥料施用的顧慮。

因此，今後推廣施用化學肥料，特別是对新進口的化學肥料，必須加強施用技術的指導。組織起來的農民是很歡迎化學肥料的，我們應該加強這方面的工作，以滿足廣大農民群眾的需要。

二 氮質化学肥料

各种氮質化学肥料,按照它們所含氮肥的形态,可分为硝酸形态的氮肥、氨形态的氮肥、尿素形态的氮肥、氰胺形态的氮肥和硝酸态与氨态都有的氮肥等五类。硝酸形态的氮肥,它所含的氮是与氧化合而成的,如硝酸鈉、硝酸鈣。这种形态的氮,对農作物最有效,任何作物都能直接吸收利用;但是因为它不能被土壤吸收,最容易随水流失。氨形态的氮肥,它所含的氮是与氢化合而成的,如硫酸銨、氯化銨。这种形态的氮,有些作物(如水稻)能直接吸收利用,有很多作物不能直接吸收利用,需要經過微生物作用变成硝酸形态的氮,才能被吸收利用;但是氨态氮可以被土壤吸收保存。尿素形态的氮肥,它所含的氮是与碳、氢、氧化合而成的,如尿素。这种形态的氮,農作物与土壤都不能直接吸收,需要經過尿素細菌的分解变为氨态氮,再由氨态氮变为硝酸态氮,才能被作物充分吸收利用,所以它的效果比較慢些。氰胺形态的氮肥,它所含的氮是与碳化合而成的,如石灰氮。这种形态的氮,有毒,需要先加水分解变为尿素,再由尿素經過微生物的作用变为氨态氮,然后再变为硝酸态氮,作物才能吸收利用;所以它的效果更要慢些。硝酸态氮与氨态氮都有氮肥,如硝酸銨、硝酸銨鈣和硫硝酸銨等都是。各种氮質化学肥料,由于所含氮肥形态的不同,不但性質有区别,施用与儲藏方法也有差别。现在把各种不同形态的氮質化学肥料,选择施用比較普遍的分別說明如下:

一 硝 酸 鈉

硝酸鈉也叫鈉硝石，是用南美洲智利所出產的硝石精制而成的。自从合成氮气（就是利用空气中氮气和氧气直接化合成硝酸）化学工業發達以后，硝酸工厂副產的廢气，通过苏打溶液的吸収，再經過蒸發結晶，也能制成硝酸鈉。

精制过的硝酸鈉为白色細粒，含氮素百分之十五左右，是一种水溶性硝酸态氮質化学肥料。硝酸形态的氮，最容易被作物吸收利用，所以硝酸鈉的肥效最快。但是硝酸形态的氮不能被土壤吸收，因此在施用的时候，必須注意：

第一，要采用“多次少量”的施用方法，以免肥分流失。

第二，要使肥料在土壤表層分布均匀，防止在某些地段因施肥过多、过濃而引起毒害，同时施得过少的地段不能發揮肥效。

第三，因为硝酸形态的氮，不能被土壤吸收保蓄，所以要選擇天气繼續晴朗的时候施用，如果遇到雨天，大部分氮肥容易流失，或是滲入土壤下層，不容易被作物吸收。正因为硝酸态氮不能为土壤所吸收，所以硝酸鈉用在旱地里的效果比用在水田里好；在水田里不但容易流失或滲漏，而且会因水田通气不好，硝酸容易还原成为亞硝酸或游离氮气，不能被水稻吸收利用。

第四，硝酸鈉肥效最快，又不容易在土壤里保存，所以最好是用在作物最需要肥料的时候，譬如麥子在發棵和長穗的时候，都最需要肥料，如能及时用十來斤硝酸鈉作追肥，效果是很好。

第五，硝酸鈉是單純的氮肥，必須根据土質、作物和基肥施用情况，补充適量的磷肥和鉀肥。又因为其中硝酸态氮給作物吸收之后，剩下的鈉較多，累積到一定数量，能使土壤鹼性加强，土壤变硬，不利于作物的生長；因此要注意在施用農家有机質肥料

的基礎上，拿硝酸鈉作輔助肥料。鹽鹼地最好不用這種肥料。

第六，硝酸鈉容易吸濕結塊，所以要存放在高燥的地方。施用時需要拌和干細土，或是溶在水里制成稀薄的溶液澆在作物根部（一斤硝酸鈉可以拌五斤到十斤的土，或是用五十斤水把它溶化）。

我國施用硝酸鈉不普遍，是由于南方雨水多，施用這種肥料容易流失，而且這種肥料在水田里施用，效果也不很好，所以施用較少。北方雖然雨水較少，但土壤鹼性較強，大部分地區也不宜採用。

二 硝 酸 鈣

硝酸鈣也叫鈣硝石，又因為這種肥料最初是在挪威制造的，所以也叫“挪威硝石”。現在工業上制造硝酸鈣，多利用氨經過氧化制成硝酸，再加石灰制成硝酸鈣。

固體硝酸鈣最容易吸收濕氣溶化，所以要包裝在一種致密的麻袋中，袋里還要襯上一層堅固不透水的紙。為了克服硝酸鈣潮解的缺點，有用多加石灰的辦法；但是多加了石灰，氮素含量就相對的減低，這對長途運輸（自工廠運到消費的地方）不適宜。

硝酸鈣含氮肥的形態，與硝酸鈉相同，也是硝酸態的氮肥；因此它的性質和施用方法，與硝酸鈉大致相同。但是硝酸鈣含有石灰成分，即使是常年的施用，也不像硝酸鈉那樣會對土壤發生不好的影響。同時對於缺少石灰的酸性土壤，像紅壤、黃壤，時常施用這種肥料，可以逐漸改良土壤；在中性或是接近中性的土壤上，如能與硫酸銨等生理酸性肥料（硫酸銨水溶液是中性的，但是用在土里，銨被作物充分吸收利用，硫酸被作物利用的極少，因而硫酸剩在土里，使土壤酸性逐漸增加，所以把硫酸銨叫做生理酸性肥料）輪流着施用是很好的。

三 硫 酸 銨

硫酸銨是一種氨態氮素化學肥料，每一百斤里含氮素二十斤。利用空氣中氮氣與氫氣（氫氣是用电分解水而得到的），在六七百度的高温和二百到一千個大氣壓力下，借氧化鉻或白金的合金作媒介劑，先合成為氨（通常叫做阿母尼亞氣），然後把氨通入硫酸中，使硫酸與氨化合成為硫酸銨溶液，再把硫酸銨溶液蒸干就是固體硫酸銨。我國永利硫酸銨廠，就是用這種方法製造的。

硫酸銨由於製造方法不同，顏色也有好幾種，結晶的粗細和形狀也不一樣；例如永利硫酸銨廠出品的顏色白而粒子細，鞍山鋼鐵公司出的副產品，由於脫色程度上的差別和所用硫酸中含鐵、砷等物質多少不同，就有栗灰、淺灰、魚白、淺紅等好幾種顏色，其他各廠出品還有淺黃、墨綠和紅色的。商品硫酸銨雖然顏色不同，粒子有粗有細，但是含氮量都在百分之二十左右。因此，在施用的時候，不必專從它的顏色來判斷它的好壞。

硫酸銨能完全溶解在水裡，肥效很快。水稻施用硫酸銨只要三四天就會轉青，因為水稻能直接吸收利用氨態氮肥。小麥和其他旱地作物施了硫酸銨，也只要六七天莖葉就會轉綠。干施或濕施都可以。干施是把硫酸銨直接撒到田裡，或是拌和五倍到十倍的土，用開溝施或穴施的方法施下。濕施是把硫酸銨溶化在幾十倍或一百倍的水中，像澆糞尿一樣的澆到田裡。硫酸銨做基肥或追肥都可以，因為作物種類不同，具體的施用方法也稍有區別：

（1）水稻：秧田每畝可施二十斤到五十斤硫酸銨，可分三次到四次施用，在秧苗長到兩寸左右時，就可以施用 促進秧苗生長健壯，打下壯秧基礎；秧齡短的，像早稻、早中稻，更要早施；以後看秧苗生長情況，再補施二次追肥。晚粳稻和連作晚稻插秧較