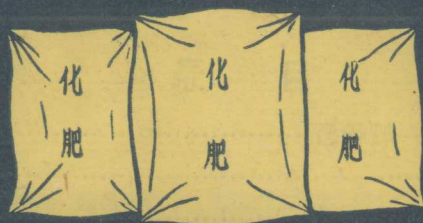


17.73
7774



化学肥料的性质和施用方法

湖北省科学技术普及协会化学化工学组主编 周厚基编写

湖北人民出版社

目 录

一、化学肥料的一般性質.....	1
二、氮肥.....	3
三、磷肥.....	12
四、鉀肥.....	17
五、复合肥料.....	18
六、化学肥料的施用方法.....	20
附：各种化学肥料的养分含量和性質簡表.....	29

解放以前，我国施用化学肥料的数量不大，种类也不多，当时使用比较广泛的只有硫酸铵一种，通常把它叫做肥田粉。新中国成立以来，随着农业生产水平的提高以及化学肥料工业的发展，农田施用化学肥料的数量就愈来愈多了，尤其是在工农业大跃进的高潮下，不仅施用量很快的增长，而且种类也日益复杂。各种化学肥料的性质和成分是不同的，只有充分地了解它们的特性，才能最有效地发挥它们的肥效。如果施用方法不得当，不仅会造成肥分损失，有时还会发生毒害，引起农作物减产。这里，我们把各种主要化学肥料的性质做一个扼要的介紹，以供农村中施用化学肥料的参考。

一、化学肥料的一般性质

化学肥料所含的养分可以分成氮肥、磷肥和钾肥等许多种类。只含有一种主要养分的，叫做简单肥料（或单元肥料）；含有两种或两种以上养分的，叫做复合肥料（或多元肥料）。氮、磷、钾是农作物最需要的三种养料，它们合起来叫做肥料三要素，因此凡含有氮、磷、钾三种养分的又叫做完全肥料；只含有其中一种或两种的，叫做不完全肥料。

化学肥料的特性之一是它们的养分含量高和肥效较大。养分含量通常用百分数表示，氮肥用含氮百分数表示，磷肥用含

五氧化二磷的百分数表示，鉀肥用含氧化鉀的百分数表示。例如硫酸銨含氮20%是指100斤硫酸銨里含有20斤氮素的意思；过磷酸鈣含磷18%是指100斤过磷酸鈣里含有18斤五氧化二磷的意思；硫酸鉀含鉀48%是指100斤硫酸鉀里含有48斤氧化鉀的意思。在化学上各种养分的符号，氮写作“N”，五氧化二磷写作“ P_2O_5 ”，氧化鉀写作“ K_2O ”。

化学肥料的肥效較快。除了磷矿粉和氰氨化鈣以外，大部分的化学肥料都能溶解在水里或弱酸里，都能直接被农作物吸收利用，所以大多是速效性肥料，它們可以很快地补足农作物需肥的要求和控制农作物的生长。

各种化学肥料由于成分和形态不同，也有不同的酸碱性質。首先，从它們的組成來說，除了尿素等以外，大部分化学肥料都是无机盐类。无机盐是由两个部分組成的：一是碱性的盐基，一是酸性的酸根。由于各种盐类的盐基和酸根有强弱的不同，它們在水里就会显出不同的酸碱性質。例如硫酸銨是强酸弱碱盐，它在水里就显酸性，碳酸鉀是强碱弱酸盐，它在水里就显碱性，硝酸鈉是强碱强酸盐，它在水里就显中性。

其次，从农作物对化学肥料的吸收速度来看，农作物对化学肥料两个組成部分的吸收速度是不同的，有的吸收盐基部分快些多些；有的吸收酸根部分快些多些，有的对盐基和酸根部分吸收得一样快，这样也会显出不同的酸碱性質。例如农作物对硫酸銨中的銨根部分吸收得快一些，有較多的硫酸根留在土壤里，于是就使土壤逐渐变成酸性，这种肥料叫做生理酸性肥料；反之，如硝酸鈉，作物对它的硝酸根部分吸收得快些多些，这样就有許多碱性的鈉留在土壤里，于是就使土壤变成碱性，这种肥料叫做生理碱性肥料；又如硝酸銨，它們的盐基部分和酸根部分都含有氮素，农作物都能够很好地吸收它們，它們只

能使土壤暂时局部地变酸或变碱，当被作物吸收以后，土壤的这种酸碱性质就消失了，这种肥料叫作生理中性肥料。

此外，化学肥料除了主要成分以外，有的还含有游离的酸或碱，它们也会影响肥料的性质。例如过磷酸钙除了含有主要成分磷酸一钙外，还含有游离的磷酸，因此过磷酸钙就呈酸性。

二、氮 肥

大家都知道，氮是构成蛋白质的重要元素，而蛋白质是各种生物生命的基础，没有蛋白质就没有生命。氮也是构成叶绿素的成分，在氮肥充足的时候，植物的叶子就变得浓绿；当氮肥不足的时候，植物就长得黄瘦。氮对于农作物的生长发育也有很大的影响。例如在水稻分蘖期施用氮肥，水稻的分蘖时期会提早，分蘖数也增多，并且秆子和叶子也长得粗壮；在圆秆以前施用氮肥，水稻就长得穗子大，谷粒多而且种子也重。这样就可以提高水稻的产量。根据农业生产经验和试验研究结果，在我国各种土壤上，要使农作物丰产，都必须施足氮肥。

能够被农作物吸收的氮素，主要是两种形态，一种是铵态氮，一种是硝酸态氮。因此各种氮肥主要都是这两种形态的。此外，还有一种酰胺态氮肥，它们能在土壤里很快地转变成铵态氮。铵态的氮肥主要有硫酸铵、氯化铵、重碳酸铵、氨水和液体氨等；硝酸态的氮肥主要有硝酸钠、硝酸钙和硝酸钾等；酰胺态氮肥主要有尿素和氰氨化钙等，此外还有既含铵态氮又含硝酸态氮的肥料，如硝酸铵、硝酸铵钙和硫硝酸铵等。现在把各种氮肥的性质和施用技术扼要的说明一下。

1. 硫酸銨

硫酸銨是我國目前使用最普遍的氮肥，不論水田或旱地都有顯著的增產效果。它是白色半透明的結晶，有時帶淡綠色、或淡紅色，略有咸味，含氮量20—21%，是銨態氮肥。

硫酸銨一般作種肥或追肥施用。作追肥可以分2—3次或3—4次進行。由於銨態的氮可以很好地被土壤吸收而保持起來，所以硫酸銨也可以做基肥施用。在高產試驗田里，硫酸銨的總用量很大，最好分次施用，不要一次施用量過多，以免燒苗。用硫酸銨作追肥時，應選擇晴朗的天氣進行，若早晨有露水，最好等露水干了以後再施，否則硫酸銨沾到葉子上，也會燒傷葉子。

在稻田施用硫酸銨以後，應該隨即結合整田或中耕使它與土壤充分混合起來。例如做耖口肥的，應在施肥后用鐵耖子或篾耖子把田耖一遍，然後再平田栽秧；做追肥的應該隨即結合耘田薅草，把肥料耘到半寸到兩寸深的土層里去。這樣做法有以下几个好處：（1）硫酸銨與土壤充分混合，可使它被土壤迅速地吸收保持起來，免得排水時從田里流失出去；（2）把肥料施得深一些，根部容易吸收；如果把它施在土壤表面，它會發生變化而損失肥效。這個變化首先是因為土壤表面氧氣比較充足，銨態氮變成硝酸態氮，然後硝酸態氮隨水向土壤下層流動，由於下層土壤里缺乏氧氣，它又由硝酸態氮變成銨態氮和一部分氮氣。這一部分氮氣就飛散到空氣里去了。

硫酸銨的物理性狀很好，干時很松散，可以直接撒施、條施或點施。為了撒布均勻也可以混入5倍的干土或細砂後施用。它容易溶化在水中，在旱地施用時，也可以化成水用糞瓢淋施，在天旱的時候，化水淋施的肥效會來得快一些。

硫酸銨主要是鹽基部分含有氮素，它的鹽基部分被農作物吸收的較快一些，所以常有硫酸根遺留在土壤里，常年施用后就容易使土壤變酸，這時，應該施用一些石灰、草木灰或其他的鹼性肥料和生理鹼性肥料，以除去這種弊害。

銨態氮肥遇到鹼性物質以後，它里面的銨會變成氨氣而跑掉，所以硫酸銨不能同石灰或草木灰混合施用，也不能在一起貯藏。

在冷瘠田里，水稻栽秧以後，秧苗要過半個月到二十多天才能轉青。這種田因為水稻不能正常生長，一般都是低產田。有一些冷瘠田里施用硫酸銨會有良好的效果，原因是這些田里缺少硫素，施用硫酸銨除了供給水稻氮素以外，也供給了硫素，它們可以促進莖葉里面葉綠素的形成，所以水稻就提早轉青了。

硫酸銨應該貯存在乾燥的地方，雖然它吸收濕氣的能力不算太強，但它吸潮以後也會化成水或結成塊子，這樣就會增加施肥的麻煩。

一般說來，1斤硫酸銨可以增產稻谷4—5斤，棉花皮棉1—1.5斤，或小麦3—5斤。

2. 氯化銨

氯化銨也是一種白色的結晶，含氮24—25%。它的性質有許多是和硫酸銨相同的。它也是一種生理酸性肥料，它的生理酸性比硫酸銨還大一些。氯化銨也能很好地被土壤吸收，可以作為種肥、追肥或基肥施用。但是因為它含有氯，對土壤微生物和農作物都不利，所以它的肥效比硫酸銨慢一些；用它做種肥時，對種籽發芽也有不利作用，種肥施用量不宜超過每畝5斤。

烟草、馬鈴薯、亞麻、葡萄和其他對氯較敏感的作物，以

及盐碱土上都不能施用氯化铵。

氯化铵的肥效同硫酸铵差不多，有的地方氯化铵对水稻的增产效果比硫酸铵还大。

3. 重碳酸铵（又叫碳酸氢铵）

重碳酸铵也是一种白色结晶，它的结晶粒比硫酸铵小一点。容易溶解在水里，可以直接施用，也可以化成水施用。含氮17—18%。

重碳酸铵是一种无渣肥料，它的铵根部分可以被农作物吸收，碳酸根部分很容易分解成二氧化碳，所以在土壤里既不留盐基，也不留下酸根。它的肥效很好，不仅能供给氮素，而且也供给农作物所需要的二氧化碳。

重碳酸铵是碱性的铵态氮肥，很容易分解和挥发，通常带有氨气的臭味，因此，在施用后必须随即盖土，以便土壤把氨气吸住；贮存时应该严密包装，免得氨气跑掉。重碳酸铵应该贮存在干燥的地方，天气潮湿时，它可以强烈的吸收潮气。

施肥方法可以作种肥、追肥或基肥。

4. 氨水

氨水是液体状态的氮肥，品质比较好的含氮24.6%，通常的含氮17—18%。近年来，氨水的生产在苏联和其他许多国家中发展很快，因为它的制造过程比硫酸铵等固体氮肥简单，省去了浓缩过程，生产成本就大大降低。目前，它是一种很有前途的氮肥，我国在今年已经开始推广使用。氨水也很容易挥发，一般都装在密封的铁筒里。

施用氨水应注意的事项如下：

(1) 氨水容易挥发，在密闭的铁桶里，可以发生很大的压

力，在华氏104度的时候，可以达到11个气压，在开启桶口时，先慢慢的把桶里的氨气放出来，然后再打开桶口，若突然打开桶口时，桶里的氨水可能突然喷出，造成事故。

(2)不要讓氨水接触皮肤或溅到眼里去；如果不小心接触了氨水，应该尽快的用清水洗滌。

(3)氨水的成分比較濃厚，不很容易施均匀，有时会把农作物燒伤，最好兌100倍的水稀釋后再施用。

(4)氨水应施到土壤里面，或者施后立刻盖土，使土壤把氨气吸住，以免氨气損失。

(5)氨水不适宜作种肥或根外追肥。

(6)氨水是碱性肥料，施到土壤以后可以暂时把土壤变碱，在旱地施用，它还可以在土壤中轉化成硝酸态氮，把土壤暂时变酸，但是，氨水里的铵和水都可以被植物吸收，它不会在土壤里留下盐基或酸根。当氨水被农作物吸收以后，它使土壤暂时变成的酸碱性就没有了，所以，氨水又是一种生理中性肥料。

根据苏联和其他国家經驗，氨水的肥效与其他固体氮肥是一样的，并且它的肥效还来得快一些。

5. 液体氨

液体氨是一种液化的气体，这就是說，在平常的温度和压力之下，它本是一种气体，但是在相当的压力下，它就变成了液体。液体氨的含氮量很高，有82.2%，是最濃厚的氮肥。在工业上它的生产成本比較低廉，所以在貯藏和使用方面虽然比較麻煩，但是有些国家已在大量使用。目前我国也在开始試用。

液体氨是碱性肥料，对于人畜有腐蝕作用，它时常散发出刺鼻的氨气，这种气体吸入鼻內、咽喉或肺里，可以造成伤害，

严重的以至死亡；偶然接触到皮肤上，会造成冻伤。在一般的情况下，氨气不易燃烧，但混入一定量的空气时，它就可以燃烧了，有时甚至还会爆炸。所以施用液体氨时必须注意安全问题。

液体氨是用专门的施肥机来施用的，可以作基肥或追肥。为了避免氨气挥发损失，必须把它施到土壤里面，施肥深度以3—4寸最好。由于它是碱性肥料，施到土壤以后可以使土壤暂时变碱，在旱地里它会转化成硝酸态氮使土壤暂时变酸，但是被农作物吸收以后，并不留下盐基或酸根，所以它又是无渣肥料或生理中性肥料。

6. 硝酸铵

硝酸铵是一种白色的结晶，含氮34%。它里面所含的氮有两种形态，一半是铵态氮，一半是硝酸态氮，这两种形态都能很好地被植物吸收。换句话说，它是一种不含无用成分的肥料。它极易溶解在水里，可以直接撒施，也可以化成水施用。由于硝酸态氮和铵态氮不同，它不能被土壤吸收保持，所以硝酸铵一般用作种肥和追肥，并且分成多次施用；如果用作基肥，不能在播种前过早施用，以免流失。

硝酸铵对于旱地作物的肥效很高，原因是它的硝酸态氮流动性大，不论施在土壤的什么部位，都能很快地被农作物吸收；另一方面它的铵态氮可以被土壤吸收保存，等到农作物的根伸到施肥的部位时，它才被农作物吸收。因此，它是一种肥效较快和肥效较长的化肥。但是硝酸铵不宜施用水田里，一方面它会随水流失，另一方面它也会变成氮气跑掉，根据试验，硝酸铵在水田里只相当硫酸铵40%的肥效。

硝酸铵一般是生理中性，但它刚施到土壤去的时候，因它

在土壤里很快都变成硝酸态氮，因此可以使土壤暂时变酸，有时，由于农作物种类和年龄不同，和土壤的不同等原因，它的硝酸根部分可能吸收得慢一些，这时，它就表现为生理酸性。但是，不论在任何情况下，它的生理酸度都比硫酸铵小得多。因为它有把土壤局部变酸的作用，所以配合施用一些石灰或磷矿粉来中和这种酸度，常会得到良好效果。

硝酸铵具有很大的吸湿性和结块性，必须把它贮存在干燥的地方，施用时应打开包装以后，最好全部把它施完，如果还有一部分未用完时，应把它贮在坛子里，严密地盖好坛口。有的工厂为了减低硝酸铵的吸湿性和结块性，在它里面加一些填充剂和防水剂，把它制成颗粒状肥料。这种肥料叫作颗粒硝酸铵，其中填充物约有3—5%。

根据各地增产经验，1斤硝酸铵可增产小麦5—8斤，棉花3—5斤。或玉米5—11斤。

7. 硫硝酸铵

硫硝酸铵是硫酸铵和硝酸铵的混合肥料，含氮25—27%，其中20—21%为铵态氮，5—6%为硝酸态氮。硫硝酸铵的含氮量比硫酸铵高，同时，它的吸湿性与结块性又比硝酸铵低。这种肥料对各种作物都很合适，特别对棉花、甜菜等宽行作物最好。

8. 硝酸铵钙

硝酸铵钙是硝酸铵和白云石或石灰石在高温下溶合而成，含氮量为20%左右。它的含氮量虽比硝酸铵稍为降低，但它的吸潮性和结块性也比硝酸铵小得多了。同时，它里面又含有钙质，可以防止土壤局部地变酸作用，因此又可以提高其中硝酸

銨部分的肥效。在酸性土壤上施用硝酸銨鈣有显著地增产效果。

硝酸銨鈣可以作种肥、追肥或基肥施用，施用技术与硝酸銨差不多，但是因为它含有鈣質，銨态氮容易損失，所以施后应立刻盖土。

9. 硝酸鈉

硝酸鈉是白色或淺灰色的結晶，含氮15—16%，极易溶于水，吸湿性很强，也容易結成大块。它是生理碱性肥料，用于紅壤或其他酸性土壤中效果較好，但不宜用于盐碱土。长期施用硝酸鈉时，容易造成土粒分散和土壤板結，施用量不宜太大。

硝酸鈉一般宜做追肥施用，并且要掌握多次施用的原則，每次用量不要过多，以免植物来不及吸收，而硝酸态氮即行流失。必要时，它也可以做基肥或种肥，最好与有机肥料混合施用，并且盖土要盖得深一些。

10. 硝酸鈣

硝酸鈣是白色顆粒状肥料，含氮13%。它是一种生理碱性肥料，在酸性土中可以中和土壤的酸度。硝酸鈣也可以改善土壤的物理性質，在碱性土中效果也很好。它最好用来作追肥，也可以作基肥或种肥。

硝酸鈣的缺点是：（1）吸湿力很强；（2）容易結成大块；（3）含氮量較低，不适于远程运输。

硝酸鈣不适于水田施用，施于旱地它的效果同硫酸銨差不多。

11. 尿素

尿素是无色的結晶，含氮濃厚，約45—46%。它也是一种

无渣肥料。当它施到土壤中以后，可以很快地变成重碳酸铵和氢氧化铵，因此，可能使土壤暂时变碱；但不久，铵态氮进一步转化，又变成硝酸态氮，这时，又使土壤暂时局部地变酸；但是不论是铵态氮或硝酸态氮，都能很好地被植物吸收，那时，土壤暂时的酸碱性就都消失了。此外，重碳酸铵里的碳酸根可以分解，变成二氧化碳，这样，就没有什么东西留在土壤中了。

尿素可以单独施用，也可以混合施用，可以作基肥，也可做追肥，但由于成份浓厚，不宜做种肥。尿素含氮量高，每次施用量少，不容易撒布均匀，最好与5—6倍的干土或细砂混匀后施用，这样做法也可以除去局部烧苗的危险。

尿素施到土壤里以后，需要经过转化才能被植物利用，所以它的肥效比铵态氮肥或硝酸态氮肥慢些，但是根外施用时，它可以直接被叶子吸收。日本目前已经广泛的使用尿素作根外追肥，它的优点是：肥效高，性情温和，对叶子的损伤力小，而且还有刺激生长的作用。水稻和小麦等禾本科作物根外追施尿素时，一般用0.5—1.0%的浓度，换句话说，就是把半斤或1斤尿素兑100斤水，每亩喷施这种溶液200—300斤。蔬菜、果树等一般用0.4%的浓度。

尿素应贮存在干燥凉爽的地方，在干燥凉爽的地方，它就不太吸收湿气，也不发生分解；但若放在潮湿或过热的地方，一方面它的吸湿性会比硝酸铵还大，另一方面它也会因过热而分解，变成氨气和二氧化碳气而跑掉。

12. 氰氨化钙（又叫石灰氮）

目前我省开始试用的氰氨化钙是黑色的粉末状，含氮量为15—20%。这种粉末很细，毒性很强，当它飞扬起来，对于人畜的毒害作用很大。为了降低这种飞散性，有的工厂把它制成颗

粒狀肥料。

氰氨化鈣因有劇烈毒性，故不能直接施給作物，一般都把它用做基肥，大約在播種前或插秧前半個月就施到土壤里，先使它與土壤發生作用，等到轉化成碳酸銨時就失去毒性。用作追肥時，先用10倍的濕土與它混合一起堆置十多天后再行施用。在堆積期間它會發生轉化而失去毒性。這個方法的效果很好，它的缺點就是增加了施肥的麻煩。氰氨化鈣也可以放在堆肥里使用。

氰氨化鈣是鹼性肥料，最適用在酸性土壤上。一般土壤上也可以施用。用它來處理人糞尿，可以保存人糞尿里的氮素，並且可以殺死各種有害的病菌和蟲卵。但是這種作法會延緩人糞尿的腐熟作用。

氰氨化鈣須用鐵桶盛裝，並且要經常蓋緊蓋子，因為潮濕時會損失肥效，同時它吸收了潮氣和二氧化碳氣以後，會加大體積，若是裝在麻袋里能夠把麻袋漲破。

三、磷 肥

磷也是植物不可缺少的養料，它以各種形式參加着植物的生命活動。在農作物播種時，如施用少量磷肥，能夠促進幼根的生長，由於根系發育良好，就加強了農作物對養料的吸收作用，所以用磷肥做種肥，可以提高產量。磷肥對於禾本科植物如小麥、水稻等有促進分蘖的作用，對棉花和豆科作物則可促進分枝和生長。此外，磷肥還可以增加農作物的抗旱性、抗寒性以及使農作物提早成熟。在水稻小穗分化時與氮肥配合施用，可以增加稻穗的分枝數和稻谷粒數。在棉花現蕾期有充足

的磷肥就可以防止脫落。

磷肥的种类很多，它們多半是由天然的磷灰石或磷灰土加工制成的，按照它們的溶解度，可以分成三大类：（1）可溶于水的磷肥，如过磷酸鈣、重过磷酸鈣、磷酸銨和磷酸鉀等，这类磷肥容易为农作物利用；（2）可溶于檸檬酸或檸檬酸銨溶液的磷肥，換句話說，这种磷肥溶于水的成分比較小，主要可溶在弱酸或弱酸盐的溶液里，如沉淀磷肥、湯馬斯磷肥、熔成磷肥和脫氟磷肥等，这类肥料也可以被植物很好地吸收利用；（3）不溶于水，也不溶于弱酸，只溶于强酸的磷肥，如磷灰石等，这类磷肥比較难为植物吸收利用。以上第（1）（2）两类都称做速效性磷肥，第（3）类称做迟效性磷肥。現将各种磷肥的性質分別說明一下。

1. 过磷酸鈣

过磷酸鈣是灰白色的粉末，是由磷矿石加硫酸制成，它的主要成份是磷酸—鈣和硫酸鈣，往往还混有5—5.5%的磷酸，它的含磷量（五氧化二磷）是18—21%。因为混有磷酸，所以呈酸性，有腐蝕性，并且还有吸湿性和結块性，因此不应把它貯存在麻袋里。

过磷酸鈣可以做基肥、种肥或追肥施用，但是在土壤中經土壤作用后改变成难溶性的，以致失去了它的速效性，因此施用过磷酸鈣时必须講求施用技术。提高过磷酸鈣肥效的办法可列举以下几种：

（1）把过磷酸鈣制成顆粒状，减少它与土壤的接触面，保持它的速效性。

（2）在酸性土壤中，施用过磷酸鈣时，也施用少量石灰或草木灰，或者把过磷酸鈣与它們混合施用，中和土壤中的酸

度或过磷酸钙里的酸性，降低土壤对过磷酸钙的固定作用。

(3) 把过磷酸钙与厩肥混合施用。

(4) 局部集中施用过磷酸钙。

此外，在高额丰产田中，可以把过磷酸钙分层施用，因为磷肥在土壤里活动性小，分层施用可便于不同层次里植物根的吸收，这样，也可更好地发挥它的肥效。

近年来科学研究和农业生产经验都证明根外追施磷肥有显著的增产效果，对于棉花、油料作物和豆科作物的效果更大。

2. 重过磷酸钙（又叫三料过磷酸钙）

重过磷酸钙是白色粉末状肥料，含五氧化二磷44—49%，其中大部分都是水溶性的，几乎不含硫酸钙，因为含磷量高，所以施用量比普通过磷酸钙少一倍多，可以用做基肥、种肥或追肥。用做种肥时，不要与种子接触。

重过磷酸钙的施用方法与肥效和过磷酸钙差不多，但对于需要硫的作物如马铃薯、豆科作物和十字花科作物，它的肥效要比过磷酸钙差一些。

3. 氨化过磷酸钙

上面讲过普通粉状过磷酸钙含有游离的酸，它具有吸潮性，结块性和腐蚀性。为了改善这些物理性质，通常把过磷酸钙里加入一些氨（氨水或液体氨）来中和游离酸，这样就制成了松散的粉末状的氨化过磷酸钙。普通氨化过磷酸钙含五氧化二磷13—14%，氮2—3%，氨化重过磷酸钙含氮多一些，达5—6%。氨化过磷酸钙的农业性质与普通过磷酸钙差不多，所不同的是它有着比较好的物理性质，并且也含有一些氮素。