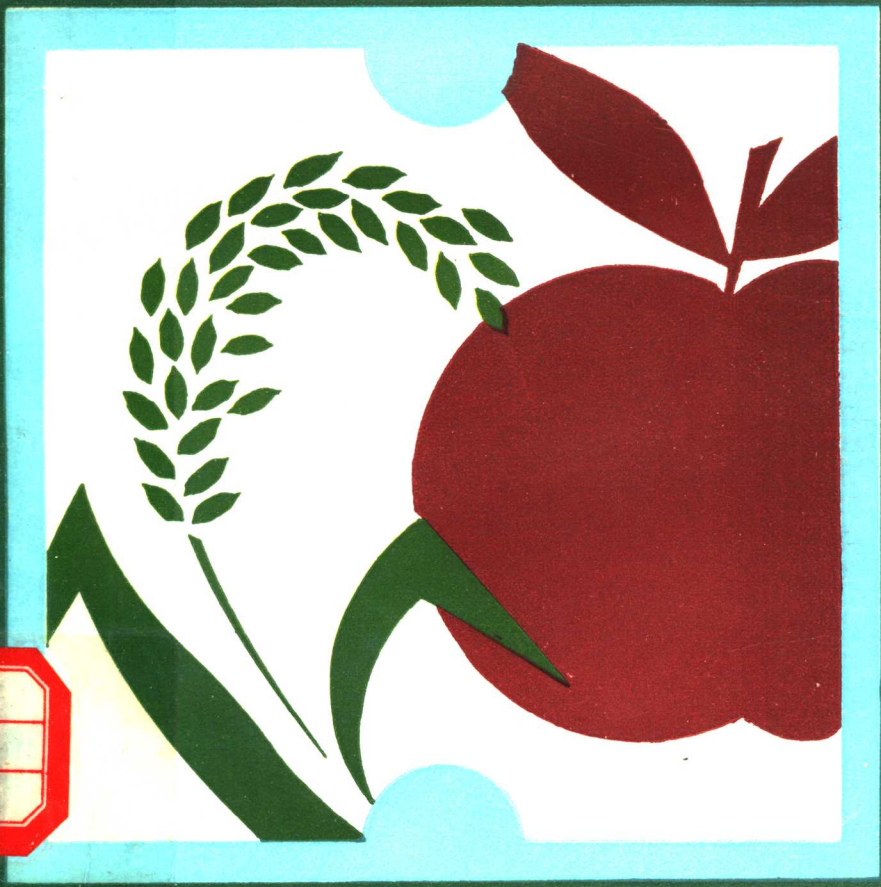
HUAFEI

浙江科学技术出版社

现用化肥性能与用法



现用化肥性能与用法

李少眉　徐顺宝编

浙江科学技术出版社

责任编辑：祝纪光
封面设计：邓达潮

现用化肥性能与用法

李少眉　徐顺宝编

*

浙江科学技术出版社出版
绍兴地区印刷厂印刷
浙江省新华书店发行
开本：787×1092 1/32 印张：5.25 字数：112,000
1982年1月第一版
1982年8月第二次印刷
印数：36,001—111,000
统一书号：16221·28
定　价：0.39元

前　言

合理使用化肥，是提高农作物产量的一项重要措施。化肥的品种较多，性质各异。要使每斤化肥发挥最大的效益，合理使用，就必须掌握各种化肥的特性，了解化肥与土壤、作物的关系，懂得化学肥料的一些基本科学知识和先进施肥技术。因此，普及化肥知识十分重要。本书就是为适应这种需要而编写的。

本书除了简要地介绍化肥的分类，品质指标，及作物营养与施肥的一般知识外，着重阐述了各种化学肥料的性能、规格、运输保管和施用技术。同时还专题讲述了化肥的保管及混用。书后还附录了化肥的简易鉴别法和施用量的计算等。在编写中，力求结合实际情况，根据近年来推广施用化肥中的经验和问题，用比较通俗的语言，从科学道理上说明化肥的基础知识和有关技术，内容比较全面，既有理论知识，又有实用价值。

本书主要供各级农业技术人员、农村社队干部、肥料保管员、知识青年和从事农业生产资料工作的同志学习参考；也可供中等农业专科学校和供销学校农业生产资料专业师生阅读参考。

本书经浙江省农业厅胡之廉同志审阅，承蒙提出许多宝贵意见，特致深切谢意。

由于编写水平有限，错误之处，请读者批评指正。

编　者

目　录

第一章　概　论 ……（1）
第一节　化学肥料的分类 ……（1）
第二节　化学肥料的品质指标 ……（4）
第三节　作物营养与施肥 ……（6）
一、作物必需的营养元素 ……（6）
二、作物的营养特性 ……（11）
三、作物营养与外界条件 ……（13）
四、氮、磷、钾元素的营养作用 ……（17）
第二章　氮　肥 ……（22）
第一节　铵态氮肥 ……（22）
一、硫酸铵 ……（22）
二、氯化铵 ……（25）
三、碳酸氢铵 ……（28）
四、氨水 ……（30）
五、液氨 ……（34）
第二节　硝态氮肥 ……（36）
一、硝酸钠 ……（36）
二、硝酸钙 ……（38）
第三节　铵态——硝态氮肥 ……（39）
一、硝酸铵 ……（39）
二、硫硝酸铵 ……（42）
三、硝酸铵钙 ……（43）
第四节　酰胺、氰氨态氮肥 ……（44）
一、尿素 ……（44）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

二、石灰氮 ……（47）
第五节　氮肥的合理分配与施用 ……（50）
一、氮肥的合理分配 ……（50）
二、氮肥的合理施用 ……（51）
三、氮肥深施 ……（54）
四、氮肥与其他肥料配合施用 ……（59）
第三章　磷　肥 ……（62）
第一节　水溶性磷肥 ……（62）
一、过磷酸钙 ……（62）
二、三料过磷酸钙 ……（66）
第二节　枸溶性磷肥 ……（67）
一、钙镁磷肥 ……（67）
二、钢渣磷肥 ……（70）
三、偏磷酸钙 ……（70）
四、沉淀磷酸钙 ……（72）
五、脱氟磷肥 ……（73）
第三节　难溶性磷肥 ……（74）
磷矿粉肥 ……（74）
第四节　磷肥的合理分配与施用 ……（76）
一、作物特性 ……（76）
二、耕作制度 ……（77）
三、土壤状况 ……（78）
四、集中施用 ……（79）
第四章　钾　肥 ……（81）
第一节　水溶性钾肥 ……（81）
一、硫酸钾 ……（81）
二、氯化钾 ……（83）
第二节　枸溶性钾肥 ……（86）
一、窑灰钾肥 ……（86）

二、钾镁肥和钾钙肥 ……（88）
第三节　钾肥的合理分配与施用 ……（88）
一、土壤性质 ……（88）
二、钾肥品种特性 ……（89）
三、氮、磷、钾肥配合 ……（90）
第五章　复合肥料 ……（93）
第一节　复合肥料的意义 ……（93）
第二节　氮磷复合肥 ……（95）
一、氨化过磷酸钙 ……（95）
二、磷酸铵 ……（96）
三、硫磷铵 ……（98）
四、硝磷铵 ……（98）
五、偏磷酸铵 ……（101）
第三节　氮钾复合肥 ……（102）
一、氮钾混合肥 ……（102）
二、硝酸钾 ……（103）
第四节　磷钾复合肥 ……（104）
一、磷酸二氢钾 ……（104）
二、偏磷酸钾 ……（106）
第五节　氮磷钾复合肥 ……（107）
一、硝磷钾 ……（108）
二、铵磷钾 ……（111）
三、尿素—钾—磷复合肥 ……（111）
第六章　微量元素肥料 ……（112）
第一节　钼肥类 ……（112）
一、钼的营养作用 ……（112）
二、品种及性质 ……（113）
三、施用 ……（114）
第二节　硼肥类 ……（115）

一、硼的营养作用 ……(115)
二、品种及性质 ……(116)
三、施用 ……(117)
第三节 铁肥类 ……(119)
一、铁肥的营养作用 ……(119)
二、品种及性质 ……(119)
三、施用 ……(119)
第四节 锌肥类 ……(120)
一、锌的营养作用 ……(120)
二、品种及性质 ……(120)
三、施用 ……(121)
第五节 锰肥类 ……(122)
一、锰的营养作用 ……(122)
二、品种及性质 ……(122)
三、施用 ……(123)
第七章 间接肥料 ……(124)
第一节 石灰质肥料 ……(124)
一、种类和成分 ……(124)
二、石灰质肥料的作用 ……(125)
第二节 石膏肥料 ……(127)
一、性质成分 ……(127)
二、石膏对作物生长的作用 ……(127)
三、施用 ……(128)
第三节 明矾 ……(129)
第八章 肥料的保管和混合 ……(130)
第一节 化学肥料一般特性及其保管 ……(130)
一、防潮 ……(130)
二、防火 ……(131)
三、防挥发、分解 ……(132)

四、防毒及防腐蚀 ……(132)
第二节 肥料的混合 ……(132)
一、矿质肥料的混合 ……(133)
二、有机肥料和矿质肥料的混合 ……(136)
附 录 ……(141)
一、化学肥料的简易鉴别 ……(141)
二、化学肥料施用量计算 ……(146)
附 表 ……(149)
一、各种肥料三要素含量表 ……(149)
二、稻、麦对肥料的利用率（%）……(158)
三、几种肥料的肥效速度 ……(158)
四、各种肥料折算标准肥换算表 ……(159)

第一章 概 论

肥料是提高农作物产量的一项措施。合理施用有机肥料和化学肥料，不仅能营养作物，还能调节土壤化学性质，改善土壤结构，协调土壤中水、肥、气、热，提高土壤肥力，有利于作物生长发育，增加产量。实践证明，科学地施用化学肥料，对促进农业高速度发展，实现农业现代化具有重大意义。

第一节 化学肥料的分类

化学肥料种类较多。在分类上因需要不同，分类方法也不完全一样，现列举几种常见的方法：

一、按肥料对植物与土壤作用的特点可分为

（一）直接肥料 即直接作为植物氮、磷、钾和其他营养元素来源的肥料，如氮肥、磷肥、钾肥和微量元素肥料等。

（二）间接肥料 即首先可以改善土壤物理、化学和生物化学性质的肥料，如石灰、石膏、细菌肥料等。

二、按肥料中营养元素的成分可分为

（一）氮素化学肥料 即含有可被植物利用的氮素营养元素为主要成分的肥料。根据其含氮化合物的不同形态又可分为铵态氮肥：如硫酸铵、氯化铵、碳酸氢铵等；硝态氮肥：如硝酸钠、硝酸钙等；硝铵合态氮肥：如硝酸铵、硫硝酸铵、硝酸铵钙等；酰胺态氮肥：如尿素；氰氨态氮肥：如石灰氮等。

（二）磷素化学肥料 即含有可被植物利用的无机态磷素为主要成分的肥料。根据磷素的溶解性可分为水溶性磷肥：如过磷酸钙、重过磷酸钙等；枸溶性磷肥：如钙镁磷肥、沉淀磷酸钙、脱氟磷肥等；难溶性磷肥：如磷矿粉肥、骨粉等。

（三）钾素化学肥料 即化肥中以可溶性无机态的含钾化合物为主要成分的肥料，如硫酸钾、氯化钾等。

（四）复合肥料 即化学肥料中同时含有氮、磷、钾三种营养元素中的二种或二种以上的化学肥料，如磷酸铵、硝酸钾、磷酸钾、氮磷钾肥等。

（五）微量元素肥料 是指各种植物在生长发育过程中，从外界环境里吸收所必需的各种营养元素，除了占植物体中含量比较多的如碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫等大量元素以外的营养元素，如硼、铁、铜、锌、钼、锰、钴、钠、氯、硅等均属微量元素。这些元素只占植物体干重含量的万分之几。如果植物缺少这些元素，也会影响到植物的生长发育。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

三、按肥效快慢可分为

（一）速效化学肥料 凡易溶于水，施用后能很快被植物吸收利用的肥料，如硫酸铵、氨水等。

（二）缓效化学肥料 即施用后，要在适当条件下经过分解转化，才能被植物吸收利用的肥料，如石灰氮等。

（三）迟效化学肥料 凡施用后必须经较长时间的转化，才能被植物吸收利用的，如磷矿粉肥、骨粉等。其特点是肥效持久，不易流失，施后有较长的后效。

四、根据化学肥料水溶液的酸碱反应可分为

（一）化学酸性肥料 水溶液呈弱酸性反应的肥料，如硫酸铵、过磷酸钙、重过磷酸钙等。

（二）化学中性肥料 水溶液呈中性反应，如尿素、硫酸钾、氯化钾、硝酸钾等。

（三）化学碱性肥料 水溶液呈碱性反应，如碳酸氢铵、氨水、石灰氮等。

五、根据化学肥料对土壤反应的性质可分为

（一）生理酸性肥料 即肥料施入土壤后，溶解在土壤溶液中，并解离成阳离子和阴离子，通过作物选择性吸收，吸收阳离子多于阴离子，最后在土壤中残留较多的阴离子，并与H^+离子结合，使土壤变酸。这种通过生物选择性吸收所产生的酸度称为“生理酸性”，具有这种性质的肥料称为

“生理酸性肥料”。如硫酸铵、氯化铵等。

（二）生理碱性肥料 即肥料施入土壤后，溶解在土壤溶液中，并解离成阳离子和阴离子，通过作物选择性吸收，吸收阴离子多于阳离子，如硝酸钠解离成Na^+离子和NO_3^-根离子，NO_3^-根离子可被作物吸收利用，不能被土壤吸附，作物在吸收NO_3^-根的同时，由于离子交换排出HCO_3^-根，此HCO_3^-根和土壤中Na^+离子化合，生成碳酸氢钠，碳酸氢钠进一步水解形成NaOH，增加了土壤溶液中OH^-离子的浓度，因而使土壤反应变碱。这种肥料称为“生理碱性肥料”。

（三）生理中性肥料 即肥料施入土壤后，溶解在土壤溶液中，并解离成阳离子和阴离子，两者都能被植物吸收利用，不残留其他副成分。对土壤反应无影响的肥料，如尿素、碳酸氢铵、硝酸铵、硝酸钾、磷酸铵等。

六、根据化学肥料所含养分的种类可分为

（一）完全化学肥料 即化学肥料中含有氮、磷、钾三种营养元素的肥料，如“氮磷钾”复合肥。

（二）不完全化学肥料 即化学肥料中只含有氮、磷、钾三种营养元素中的一种或二种元素的肥料，如硫酸铵、过磷酸钙、硝酸钾等。大部分化学肥料均属此类。

第二节 化学肥料的品质指标

化学肥料的品质指标，是判断肥料品质优劣的标志。一般常用以下几方面来判断：

一、有效成分含量

凡三要素含量愈高（接近理论值）品质愈好。通常氮素化肥中以含氮（N）量计算，氨水则以含氨（NH_3）量计算；磷肥以含五氧化二磷（P_2O_5）计算；钾肥以含氧化钾（K_2O）计算；均以百分数来表示。这种有效成分的含量必须以化学分析的方法才能测定。这种有效成分含量的多少也是化学商品肥料确定价格的主要依据。

二、外　　形

品质好的化学肥料，如氮肥多为白色或浅色、松散、整齐的结晶或细粉末状，不结块。其颗粒大小因品种性质而异，一般多将难溶于水的肥料如磷矿粉肥等制成粉末，则应愈细愈好，施用后便于转化；易溶于水的化肥最好应制成颗粒，颗粒大可以减少化肥与空气的接触面，增大颗粒间隙，降低吸湿性和结块性，便于保管和施用。

三、游离酸

即生产硫酸铵、过磷酸钙等化肥时所加入的硫酸，在生产过程中没有完全发生反应，因而产品中残留着少量的酸。这种游离酸的存在，能增加化肥的吸湿性，而发生潮解或结块，腐蚀包装，造成运输、保管和施用上的困难。此外，游离酸多，施用后也会增加土壤酸性，妨碍有益微生物活动以及影响种子发芽和伤害作物的幼根、幼芽。因此，游离酸含量应尽可能减少到最低限度。

四、水　　分

化学肥料含水分愈少愈好。含水分高的产品，物理性能

不好，易结块，对贮运、施用均不便，过量的水分不仅降低产品的有效成分，同时还会使肥料水解，损失肥分。如湿碳铵含水量为5%，干碳铵含水量为0.5%，两者在同样温度条件下，湿碳铵的肥分损失比干碳铵大得多。

五、杂　质

化学肥料中除含水分、游离酸外，通常还含有其他杂质。如硫酸铵、石灰氮、尿素等化肥中存在着少量的氰化物、硫氢化物、缩二脲。这些杂质的存在，不仅降低有效成分，而且施用后易造成植物毒害。因此，杂质必须严格控制。

第三节　作物营养与施肥

作物从种子发芽到开花结实的整个生长发育周期中，除了要求一定的光照、水分、空气和热量等条件外，还必须从土壤中吸收各种营养物质。不同种作物或同一作物在不同生长发育阶段，所需要的养分种类、数量及比例都是不相同的。施肥就是为了最大限度地满足作物对养分的要求，如果施肥不当，某种营养元素供应不足或过多，各种养分之间的比例失调，就会影响作物的正常生长发育。要满足作物对各种营养元素的要求，首先就必须了解作物的营养特性及外界环境条件，加以综合考虑，合理地施用化学肥料，以调节作物营养，提高土壤肥力，达到高产稳产之目的。

一、作物必需的营养元素

在农业生产中，要做到及时满足植物对养料（营养元素）的要求，就必须首先了解它究竟需要哪些养料。

经科学部门研究，作物所必需的化学元素主要有：碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、锌、铜、硼、钼、氯等十六种。但对这十六种营养元素，需要量差别很大，如碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫等元素是植物生长所必需的元素，而且需要量较多，故称为大量营养元素；而锰、硼、锌、铜、钼、铁、氯等元素也是植物生长所必需的，但需要量极少，故称为微量营养元素。这些元素中，碳、氢、氧多来自空气和水，钙、镁、硫、铁四种元素土壤中含量较多，一般不致缺乏。（铁元素也有列入大量营养元素的）。而最缺乏的又为植物需要量较多的是氮、磷、钾三种元素。因此，我们称它为“肥料三要素”（见表1—1）。

除此以外，个别植物也有特殊的要求，如水稻是有代表性的硅酸植物。它是作物中吸收硅最多的唯一的种类，经分析，稻株、茎叶含硅（SiO_2）量4～20%，平均占干重11%，约为含氮量的10倍，比大麦、番茄、萝卜、洋葱、甘蓝等地上部分的含硅量大10倍到几百倍。硅对水稻生长和产量影响极大，供硅能增产，特别是生殖生长期，效果更加显著。由于硅能促进空气中的氧通过通气组织进入稻根，增加根的氧化力，可以减轻亚铁和锰对水稻的毒害作用。供硅充足时，稻叶色深、直立。缺硅时，水稻群体光合能力下降，茎、根的通气组织不发达，易呈现铁、锰的生理毒害，稻株矮，叶软下垂，易受病菌侵入，根短，穗数少、穗细、粒数少、结实率低，产量显著下降。水稻可从耕作层土中和水中得到硅酸，但数量不能满足要求，所以除了加深耕作层外，还需要施用硅肥或稻草还田，以补充需要，确保增产。

表 1—1　高等植物必需的营养元素

营养元素		植物可利用的形态	在干组织中的含量	
			百分率（%）	ppm
大量营养元素	碳（C）	CO_2	45	450000
	氧（O）	O_2, H_2O	45	450000
	氢（H）	H_2O	6	60000
	氮（N）	NO_3^-, NH_4^+	1.5	15000
	钾（K）	K^+	1.0	10000
	钙（Ca）	Ca^{++}	0.5	5000
	镁（Mg）	Mg^{++}	0.2	2000
	磷（P）	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{--}	0.2	2000
	硫（S）	SO_4^{--}	0.1	1000
微量营养元素	氯（Cl）	Cl^-	0.01	100
	铁（Fe）	Fe^{+++}, Fe^{++}	0.01	100
	锰（Mn）	Mn^{++}	0.005	50
	硼（B）	BO_3^{---}, $B_4O_7^{--}$	0.002	20
	锌（Zn）	Zn^{++}	0.002	20
	铜（Cu）	Cu^{++}, Cu^+	0.0006	6
	（钼Mo）	MoO_4^{--}	0.00001	0.1

以上这些元素，都是作物生长发育必不可少的营养成分，但不同作物需要的数量和程度是有差别的（见表 1—2）。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com