

科技入户系列丛书

土壤肥料与配方施肥技术

赵君华 樊 骅 闫剑评 编著



黄河水利出版社

土壤肥料与配方施肥技术

主编 赵君华 樊 骅 闫剑评

黄河水利出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土壤肥料与配方施肥技术/赵君华, 樊骅, 闫剑评编著, ——郑州: 黄河水利出版社, 2006. 7

(科技入户系列丛书: 2)

ISBN7—80734—093—2

I 土… II ①赵… ②樊… ③闫… III ①土壤学: 肥科学—基本知识
②施肥—基本知识
IV. S158②S147. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 080678 号

出版社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市金水路 11 号 邮政编码: 450003

承印单位: 宛南四通印刷厂

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 8.65

字数: 320 千字

印数: 1-1000

版次: 2006 年 8 月第 1 版

印次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN7-80734-093-2/S·85

定价: (共五册) 42.00 元

《土壤肥料与配方施肥技术》

编 委 会

主 编	赵君华	樊 骅	闫剑评	
副主编	王志强	朱兆旭	涂益民	陈华阁
	张爱武	潘东阳	方昌春	
编 者	周华忠	王育楠	陈照先	王青英
	张雪云	杨 旭	牛红杰	许书芳
	白红周	杨均超	杨瑞祥	栗冬梅
	文万奇	尹晓红		

目 录

第一章 配方施肥的理论依据	(1)
一、配方施肥的含义	(1)
二、配方施肥的内容	(1)
三、配方施肥的作用	(1)
四、配方施肥的技术路线	(2)
五、配方施肥的主要原则	(2)
六、配方施肥的基本原理	(2)
七、配方施肥的基本依据	(6)
第二章 南阳市土壤概况	(25)
一、土壤分布概况	(25)
二、土壤分布规律	(25)
三、主要土壤类型的性态特征	(28)
四、土壤样品的采集与检测指标	(63)
第三章 科学施肥基础知识	(66)
一、概述	(66)
二、土壤养分状况与施肥	(67)
三、合理施肥的基本原则	(69)
四、合理施肥的方法	(75)
五、肥料的品种、性质和施用	(86)
六、复合肥料的种类	(102)
七、微量元素施肥	(110)
八、化肥的简易鉴别法	(117)
第四章 作物配方施肥技术	(124)
一、棉花配方施肥技术	(124)
二、玉米配方施肥技术	(130)
三、小麦配方施肥技术	(136)
四、烟草配方施肥技术	(141)

五、红薯配方施肥技术·····	(145)
六、油菜需肥规律及科学施肥技术·····	(149)
七、花生需肥特点及科学施肥技术·····	(152)
八、芝麻需肥特点及科学施肥技术·····	(156)
九、大豆需肥规律及科学施肥技术·····	(158)
第五章 蔬菜作物施肥及配方施肥 ·····	(163)
一、蔬菜作物施肥技术·····	(163)
二、蔬菜作物的需肥规律·····	(164)
三、简单计算蔬菜施用化肥量·····	(166)
四、蔬菜作物叶面肥及微肥的施用·····	(169)
五、蔬菜作物对微量元素的需求·····	(169)
六、在蔬菜作物生产中施用微肥的方法·····	(170)
七、蔬菜作物缺素形态诊断·····	(171)
八、蔬菜作物施肥及配方施肥·····	(180)
第六章 园林树木及花卉施肥技术 ·····	(198)
一、花卉的土壤要求与施肥·····	(198)
二、园林树木的土壤要求与施肥·····	(211)
三、草坪的土壤要求与施肥·····	(225)
四、观赏竹类的土壤要求与施肥·····	(226)
五、兰花的土壤要求与施肥·····	(227)
六、仙人掌类及多肉植物的土壤要求与施肥·····	(228)
七、鲜切花生产的土壤要求与施肥·····	(230)
八、盆景的土壤要求与施肥·····	(236)
第七章 桑园管理 ·····	(243)
一、桑树生长所需的营养元素·····	(243)
二、施肥目标·····	(243)
三、施肥时期和施肥比例·····	(244)
四、施肥方法·····	(245)
五、土壤管理·····	(246)
第八章 果树土肥管理 ·····	(252)
一、果园土壤管理·····	(252)
二、果园施肥·····	(260)

第一章 配方施肥的理论依据

一、配方施肥的含义

综合运用现代农业科技成果，根据作物需肥规律、土壤供肥性能与肥料效应，在以有机肥为基础的条件下，提出氮磷钾和微肥的适当用量、比例以及相应的施肥技术。

二、配方施肥的内容

配方施肥包含着配方和施肥两个方面的内容。

(一) 配方

就是根据不同土壤类型、质地、养分丰缺及其供应强度、水气热协调情况，作物种类、品种、丰产性能、栽培管理条件、计划目标产量，结合不同肥料的化学性质及其在不同土壤中的移动和作物吸收的难易、增产效果及其经济效益等，综合运用现代科学技术进行产前预测，确定施用肥料的品种与数量。

(二) 施肥

是配方的执行，它是在所有肥料品种及合理的施用数量确定以后，根据作物阶段发育理论和不同发育阶段对不同营养成分的需要情况，合理安排基肥和追肥比例，施用时间和施用方法，以有限的肥料投入，获取尽可能多的农产品和尽可能高的经济效益。

三、配方施肥的作用

配方施肥能提高肥料利用率，可提高肥料利用率 3~10 个百分点，每亩可节约成本 10~20 元，实现节本增效，还改善了作物的营养供给，提高农产品质量，实现耕地用养平衡，培肥土壤，也可为持续农业的发展奠定良好的基础。

四、配方施肥的技术路线

要根据土壤供肥能力、作物需肥规律、肥料效应以及气候因素等测土配方施肥技术原理，通过开展土壤测试和肥料田间试验，摸清土壤供肥、作物需肥和肥料效应规律，获得、校正配方施肥参数，建立不同作物、不同土壤类型的施肥模型。根据土壤测试结果和相关条件，应用配方施肥模型，结合专家经验，提出施肥配方，由配肥站按照配方配制专用肥，供应农民施用，并提供施肥技术指导。同时通过肥料质量监测，保证各种肥料的质量。

五、配方施肥的主要原则

配方施肥主要有以下三条原则。

(一) 有机与无机相结合

实施配方施肥必须以有机肥为基础。土壤有机质是土壤肥沃程度的重要指标。增施有机肥料可以增加土壤有机质含量，提高土壤保水保肥能力，增进土壤微生物活动，促进化肥利用率的提高。因此必须坚持多种形式的有机肥投入，才能够培肥地力，实现农业可持续发展。

(二) 大量、中量、微量元素配合

各种营养元素的配合是配方施肥的重要内容，随着产量的不断提高和复种指数的提高，在土壤高强度利用下，必须强调氮、磷、钾的相互配合，并补充必要的中、微量元素，才能获得高产稳产。

(三) 用地与养地相结合，投入与产出相平衡

要使作物—土壤—肥料形成物质和能量的良性循环，必须坚持用养结合，投入产出相平衡。破坏或消耗了土壤肥力，意味着降低了农业再生产的能力。配方施肥必须遵循养分归还学说原理，不断补充和提高土壤肥力，才能达到稳产高产。

六、配方施肥的基本原理

采用配方施肥技术之所以能够投入少，收入多，增产增收，其原因在于配方施肥这种新的施肥方法是建立在科学原理之上的，这些原理分别是：养分归还学说、最小养分律、肥料报酬递减律、因子综合

作用律和肥料资源组合原理。

(一) 养分归还学说

德国化学家、现代农业化学的倡导者李比希在1840年提出了矿质营养理论，并以此理论为基础，提出了养分归还学说。归纳起来有四点：其一，一切植物的原始营养只能是矿物质，而不是其他任何别的东西。其二，由于植物不断地从土壤中吸收矿质养分并把它们带走，所以土壤中这些养分将越来越少，从而缺乏这些养分。其三，采用轮作和倒茬不能彻底避免土壤养分的匮乏和枯竭，只能起到减轻或延缓的作用，或是使现存养分利用得更协调些。其四，完全避免土壤中养分的损耗是不可能的，要想恢复土壤中原有物质成分，就必须施用矿质肥料，使土壤中营养物质的损耗与归还之间保持着一定的平衡，否则，土壤将会枯竭，逐渐成为不毛之地。

(二) 最小养分律

在矿质理论和养分归还学说的基础上，1843年李比希又进一步提出了最小养分率的观点。最小养分律的中心内容是：植物为了生长发育，需要吸收各种养分，但是决定和限制作物产量的却是土壤中那个相对含量最小的营养元素。也就是说，植物产量受土壤中相对含量最小的营养元素的控制，产量的高低随这种养分的多少而增减变化。

最小养分律在推动施肥技术进步方面起了重要作用，但由于历史的局限性，最小养分律也存在着不足，其主要的缺陷是孤立地看待作物各种营养元素的需要量，没有从相互协调、综合作用的角度分析各种营养元素之间的关系。因此，在利用最小养分律指导施肥实践时，应注意以下几个问题。

第一，最小养分是指按照作物对养分的需求来讲土壤中相对含量最少的那种养分，而不是土壤中绝对含量最小的养分。

第二，最小养分是限制作物产量的关键养分，为了提高作物产量，必须首先补充这种养分，否则，提高作物产量是不可能的。

第三，最小养分因作物种类、产量水平和肥料施用状况而有所变

化，当某种最小养分增加到能够满足作物需要时，这种养分就不再是最小养分了，而另一种养分又会成为新的最小养分。

第四，最小养分可能是大量元素，也可能是微量元素，一般而言，大量元素因作物吸收量大、归还少、土壤中含量不足或有效性低，而转移成为最小养分。

第五，某种养分如果不是最小养分，即使把它增加再多也不能提高产量，而只能造成肥料的浪费。

(三) 因子综合作用律

所谓因子综合作用律，其意思是：作物生长发育的好坏和产量的高低取决于全部生活因素的适当配合和综合作用，如果其中任何一个因素与其他因素失去平衡，就会阻碍植物正常生长，最后将在产品上表现出来。

因子综合作用律，可以用木桶原理来表示。木桶中水面的高低代表植物产量水平的高低，组成木桶的各块木板代表与作物生长有关的各种因素，木桶中水面的高低取决于组成木桶的最短木板的长度。与此原理相通，作物产量的高低，决定于生长因素中满足需要程度最差的因素，木桶打水，需要各木块均达到协调的高度，作物生长要求各因素之间协调一致。

(四) 肥料报酬递减律

报酬递减律是18世纪后期，法国古典经济学家、重农学派杜尔格在对大量科学试验进行归纳总结的基础上提出的。他对土地报酬递减律是这样叙述的：“土地生产物的增加同费用对比起来，在其尚未达到最大限界的数额以前，土地生产物的增加总是随费用增加而增加，但若是超过这个最大限界，就会发生相反的现象，不断地减少下去。”

在证实土地报酬递减律的试验研究中，大量的试验研究是以肥料和作物产量为研究对象的，研究的结果不约而同地得出了肥料报酬递减律。对肥料报酬递减律可以这样叙述：在技术和其他投入量不变的情况下，作物的产品增加量随着一种肥料投入量的不断增加，依次表

现为递增、递减的变化，这种情况称为肥料报酬递减律。

随着农业科学技术的进步，肥料报酬有增加的趋势。在农业生产过程中，既要努力推动农业科学技术的进步，提高肥料报酬水平，又要充分利用肥料报酬递减律，指导配方施肥。

(五) 肥料资源组合原理

根据作物生产的需要，把各种所需的肥料有机地组合在一起，进行科学地配合施用，其组合效果就会大于单独施用各种肥料的效果。

搞好肥料资源的组合，一要平衡施用各种肥料，二要搞好各种肥料之间的代替施用。

在农业生产过程中，各种肥料之间存在着相互补充、相互促进和相互制约的关系。在一定技术条件下和自然条件下，各种肥料之间必须保持着相对的平衡，才能实现作物的优质高产。实现肥料资源的平衡要解决好以下问题：

第一，自然平衡与经济平衡。自然平衡是指在作物生产过程中，为了使作物健壮生长发育，以获得最大产出量肥料投入而达到的平衡；经济平衡是指为了实现最大的经济效益时的肥料投入必须而达到的平衡。由于作物生产是自然再生产和经济再生产相互交织在一起，从而决定了肥料投入既要实现自然平衡，又要实现经济平衡。

第二，分配平衡与配合平衡。分配平衡是指一个地区或一个生产单位，在向全年各季作物分配定量肥料资源或向一季各作物分配定量肥料资源时应该实现的平衡。配合平衡是指在一个具体的作物生产过程中，为了实现作物的最高产量或最佳产量而应实现的平衡。

第三，数量平衡与质量平衡。数量平衡是指根据作物生产的需要合理安排各种肥料的数量和比例。质量平衡是指在施用肥料时，要严防假冒伪劣产品。实现数量平衡的重点是抓缺口或短线。抓缺口是指该有的肥料而没有，一定要补上；抓短线是优先解决对作物产量影响最大的肥料的供应。

第四，有机平衡与无机平衡。施肥的作用不仅在于弥补土壤供肥

不足，保持农作物对营养物质的需要，还在于培肥土壤，保持和提高土地综合生产能力。

化学肥料养分含量高，见效快，在提高土壤养分浓度、供肥迅速方面见长，而改良土壤的作用则较小；有机肥料可以增加和更新土壤有机质，增强土壤保水保肥能力，在维持和提高土壤肥力方面起主导作用，但养分浓度小。因此，有机肥料与化肥配合施用，既可补充氮、磷、钾肥的不足，缓解土壤中氮、磷、钾比例失调，又可起到互相补充，缓急相济，提高化肥肥效的良好效果，是实现平衡施肥、促进当季增产和维持地力常新，保证持续增产的重要施肥措施，也是配方施肥中一项不可缺少的内容。

第五，基肥、种肥平衡与追肥平衡。基肥有两个方面的作用：一是培肥和改良土壤，为作物生长发育创造良好的环境条件；二是贮存养分，以供作物在生长发育过程中随时取用。种肥的作用是为种子发育和幼苗生长创造条件，它一方面改善种子附近土壤的物理条件，有利于种子萌发和幼苗生长；另一方面供给幼苗养分，满足作物临界营养期对养分的迫切要求。追肥可以满足作物不同生育阶段对营养物质的需要，保证作物最后获得高产。

七、配方施肥的基本依据

（一）作物营养特性与配方施肥

施肥的主要目的是满足作物的营养需要，故了解作物的营养特性是施肥所必需的。

第一，植物必需的营养元素与配方施肥。研究结果证明，植物生长发育所必需的元素有如下16种，它们是：碳、氢、氧、氮、磷、钾、硫、钙、镁、铁、锰、锌、硼、铜、钼、氯。其中氮、磷、钾、碳、氢、氧、钙、镁、硫、氯植物需求量较大，称之为大量元素；铁、铜、锌、钼、锰、硼植物需求量较小，称之为微量元素。大量元素和微量元素，都必须保证供应，若供应不足都会对植物的生长发育造成不良影响。

第二，植物营养阶段理论与配方施肥。植物通过根系从土壤中吸收养分的整个时期叫营养期。它包含若干个营养阶段，而不同的营养阶段对营养条件（如营养元素的种类、数量和比例）都有不同的要求。这就是植物营养的阶段性的，又称阶段营养。

植物营养临界期：是指植物对某种养分需求十分迫切，过多过少都会造成损失，过少时即使以后大量补施也无法纠正或弥补的特殊营养阶段。植物的营养临界期多出现在生长发育的转折时期，但对不同植物而言，不同养分临界期出现的时间不相同。大多数植物磷的临界营养期在幼苗期，冬小麦在分蘖始期，棉花、油菜在苗期，玉米在三叶期。氮的营养临界期，冬小麦在分蘖前和幼穗分化阶段；水稻在三叶期和幼穗分化期；棉花在现蕾期。钾素临界营养期在我国研究较少。

植物营养的强度营养期和最大效率（高效营养期）：植物强度营养期是指对养分要求绝对数量和相对数量都最多的时期。这一时期一般处在植物旺盛生长阶段。就氮素而言，冬小麦为拔节期；水稻为圆秆期；玉米为孕穗期；棉花为花蕾期，植物高度营养期吸收的养分并非全部用来形成经济产量。因此，植物虽然吸收量大，但肥料的经济效益并不很高，植物高效营养期是指植物吸收养分最多、肥料效益最好的时期。一般而言，高效营养期略晚于强度营养期。这一时期，从植物外部形态来看，生长速度快，吸收养分能力强，如能及时满足需要，增产效果十分明显。

根据阶段营养理论，施肥时应首先满足临界营养期的需要，其次是高效营养期。生产上一般可采用下面的措施施肥：

首先是基肥，即在播种前施入土壤的肥料，又叫底肥。施用基肥的作用是培肥地力、改良土壤，为作物生长发育创造良好的土壤条件；二是为作物生长的前期不断地提供养分。具体施用还应根据作物种类、土壤条件、耕作方式和肥料性质，采用不同的施用方法。比如撒施、条施、穴施和分层施肥法等等。磷肥和钾肥的肥效较长，一般做基肥一次性施用；部分无机氮肥属于速效性肥料，比如硫酸铵、碳酸

氢铵和氯化铵等。

其次是种肥，即在作物播种、栽培块茎或者移植幼苗时期施入土壤的肥料。施用种肥的目的是为培育壮苗提供必需养分。种肥的施用方法一般有下列几种：拌种法、浸种法、沾秧根法、盖种肥法等等。

最后是追肥，是指在作物生长过程中，根据作物各生育阶段对养分需求的特点进行追施肥料的措施。通常情况下，追肥是以速效性的无机肥料为主，最常用的是速效氮肥。对生长周期长而基肥又不足的作物，可以补施缓效性肥料，如饼肥、腐熟的优质圈粪等。如果需追施磷肥，应选择水溶性磷肥。追肥方法包括撒施法、条施法、穴施法、环施法、喷施法等。

第三，植物的根部营养与配方施肥。

植物根部的营养特点：植物根系可分为直根系和须根系两种类型。大多数双子叶植物都是直根系，入土较深；而单子叶植物为须根系，入土较浅。无论是双子叶植物还是单子叶植物，其根系大都分布在离地面0~40cm以内。植株要生长良好，根系就必须发达，分布广泛，以利其在更大范围内吸收水分和养分，即“根深”才能“叶茂”。

一般认为在水分、空气(主要是氧气)、土壤温度、土壤养分及含量的临界值以内，干长根，湿长苗(芽)；有氧长根，无氧长苗(芽)；冷长根，热长苗(芽)；瘦土长根，肥土长苗；磷促长根，氮促长苗。根据植物根系有趋水、好气、喜冷、厌肥的生长特点及其分布规律，选择对路肥料品种，采取合适的施肥技术，将所需肥料施入根系密集层，才能快速充分发挥其增产效果。

利用植物根系营养特点，科学配方施肥。

其一，按照根系密集深度，合理施用基肥，以利于作物吸收养分和充分发挥肥效。施肥深度应根据植物根系密集层的深浅来确定，施得过浅，不利于根系下扎和更好地吸收养分；施得深，作物前期吸不到肥，不利于充分发挥肥效，也影响作物的正常生长。例如，小麦和水稻根系主要分布在0~20cm土层内，而棉花的根系却主要分布在0~

40cm土层内，所以小麦和水稻的基肥就应比棉花施的浅一些。

其二，根据作物不同发育时期的根系发展情况，巧施巧用种肥和追肥。当进行追肥时，追肥深度应与当时根系生长相适应，最好采用沟施、穴施或与浇水相配合，从而保证及时供应养分。

其三，根据不同作物根系生长所要求的土壤条件合理安排轮作和施肥。如具有生物固氮能力的豆科植物与非豆科植物轮作、混作或间作，可使土壤表层和下层养分都得到利用，还能保持氮、磷等营养元素之间的平衡，从而减少肥料用量，提高经济效益。

其四，根据根系分泌物的特点，合理施用苗肥。如采用根瘤菌剂、固氮菌剂、解磷解钾菌剂以及各种产生菌根的菌肥拌种，从而改善根际微生物区系组合，使其与栽培植物彼此利用，共生共荣，增产增收。

第四，植物的根外营养。

作物不仅依靠根部从土壤中吸取养分，还能通过叶部等地上部位吸收养分，称之为根外营养。植物根外营养的特点是：直接使作物吸收养分，避免养分在土壤中的固定；吸收运转养分的速度比根部快，能及时满足作物需要；直接参与植物体内代谢，从而减缓根系衰老。因此，根外追肥是一种用肥省、投资少、见效快的施肥技术。但需要指出的是，根外追肥只能作为特殊情况下的应急措施，不能完全代替根际施肥，根外追肥的时间、种类和浓度应根据植物当时表现的症状进行，不能盲目进行根外追肥，以免造成浪费。

（二）土壤条件与配方施肥

第一，土壤保肥性、供肥性与配方施肥。

土壤的保肥和供肥是一对矛盾，一种好的土壤，应当是保肥与供肥协调、吸收与释放养分自如的土壤。

不同的土壤质地，在保肥与供肥上也不同，按照土壤质地来划分，土壤可分为黏质土、砂质土和壤质土。砂质土砂粒含量高，土壤颗粒间孔隙大，通气透水性强，蓄水保肥能力差，养分含量低。土温容易升高，养分转化快，耕作性能良好。适宜种植耐旱、耐瘠薄的作物；

管理上应加强抗旱保墒措施，及早灌溉，施肥掌握少量多次的原则。黏质土黏粒含量高，孔隙小，总孔隙度大，土壤通气透水性差，保水保肥能力强，土体紧实，易板结，耕作阻力大，适宜耕作的的时间比较短，适合种植耐肥或者生长期长的作物。壤质土粉砂粒含量高，通透性较好，保肥保水能力强，养分含量丰富，土温温暖，耕作方便，耕作质量好，适合种植的作物广泛，是比较理想的土壤。

配方施肥过程中，大凡质地黏重、腐殖质含量较高的土壤，供肥能力一般较佳，即使一次施得多，养分也不致流失，因而要特别注意防止植株前期疯长和后期贪青晚熟；反之，土壤质地较轻，有机质含量又少，保肥能力较弱，施肥时宜采取少量多次的办法来满足植物营养需要，以防止后期脱肥早衰。另外，对质地黏重的土壤，应多施有机肥，以增加土壤团粒结构，改善土壤保肥供肥特性，提高土壤肥力。

第二，土壤反应与配方施肥。

土壤反应即土壤酸碱性，它可以直接影响植物的生长和养分的转化与吸收。土壤反应对养分有效性的影响是十分明显的，因为土壤反应既能直接影响土壤中养分的溶解或沉淀(化学作用)，又能影响土壤微生物的活动(生物作用)，从而影响养分的有效性(见表1-1)。

表 1-1 土壤酸碱度分级表

pH值	酸碱度分级
<4.5	极强酸性
4.5~5.5	强酸性
5.5~6.0	酸性
6.0~6.5	微酸性
6.5~7.5	中性
7.5~8.0	微碱性
8.0~8.5	碱性
>8.5	强碱性

土壤酸碱度在pH值6~8范围内时，土壤中有效氮含量最多；土壤中的磷素一般在pH值6~7.5有效性较高。在pH值>7.5的石灰性土壤中，可促使水溶性磷转变成难溶性磷，难溶性磷则变得更加难溶。在pH值<6时，土壤中有效钾、钙、镁含量急剧减少；硫在酸性土壤上常表现为短缺；其他微量元素如铁、锰、锌、铜等有效含量较多，且当pH值<5，铁离子过多，往往造成毒害（见表1-2）。

表1-2 主要作物适宜的pH值范围

作物	pH值	作物	pH值
小麦	6.0~7.0	玉米	6.0~7.0
水稻	5.7~7.0	棉花	6.0~8.0
大豆	6.5~7.5	甘薯	5.0~6.0
花生	5.0~8.0	烟草	5.0~6.0

土壤反应对于合理选择肥料，科学配方是一个非常重要的参考因素。如酸性土壤上施碱性或生理碱性肥料，石灰性土壤上施酸性或生理酸性肥料，铵态氮肥不撒施地表，酸性土壤撒施钙镁磷肥都可提高肥效等。

第三，土壤氧化还原条件与配方施肥。

土壤的氧化还原条件对土壤养分的转化影响较大，因为土壤养分无论在好气条件下还是嫌气条件下都进行着化学或生物化学的变化过程，这些过程的最终产物不但存在着形态不同，而且对植物的营养效果差异很大，有的甚至有毒害作用，对植物生长不利。如氮肥，即使是铵态氮肥，施入旱作土壤时，在氧化条件下大部分转化为硝态氮（NO₃），在土壤中移动速度加快，易于被植物吸收，但也易随水流走或淋失。在嫌气环境中，又可在反硝化细菌作用下发生反硝化，变成N₂、N₂O、NO等植物不能利用的形态。所以在水田中施用硝态氮肥时，不论是施入氧化层还是施入还原层，不仅流失（或淋失）严重，而且