

化学肥料检验

对外贸易部商品检验局 编

2541

2

1

中国财政经济出版社

化 学 肥 料 检 驗

对外贸易部商品检验局 编

中国財政經濟出版社

1965年·北 京

內 容 提 要

本书主要介绍氮、磷、鉀三要素化学肥料的有效成分含量测定方法，并分别说明了各种方法的特点、基本原理、操作程序以及操作注意事项等。使检验人员应用这些方法时有所选择，也便于掌握。书中还扼要地介绍了化学肥料的取样方法、定性鉴别试验、有害杂质检验和微量元素的比色测定等。

本书可供化学肥料生产、贸易和使用等方面的检验人员阅读参考。

化 学 肥 料 检 验

对外贸易部商品检验局 編

*

中国财政经济出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 $1/32$ · $5^{12}/32$ 印张·135千字

1965年6月第1版

1965年6月北京第1次印刷

印数：1~4,000 定价：(科六) 0.85元

統一書号：15166·271

編 者 的 話

为了适应当前化学肥料的生产及其使用的需要，我们根据多年来对化学肥料检验的实际经验和各地商检局积累的资料，汇编了《化学肥料检验》这本书。

本书内容以氮、磷、鉀等主要有效成分的定量检验方法为主，适当介绍一些取样知识、定性鉴别方法、有害杂质检验以及微量元素的比色测定等。为了便于广大农村需要，还介绍了一些简易识别方法。书内所介绍的方法，均经过商品检验局反复试验，有的并经各局多年实践应用，准确性较高，操作手续简便，适合于生产、销售和使用各有关部门检验人员的应用。

本书自1958年开始编写，在我局组织和主持下，由各有关商品检验局提供资料，上海商品检验局负责汇编。参加编写的同志有吴汝熙、应元洪、何龙年、胡忆杲、吴传熙等人。在编写过程中，黄有识总技师、张伟如副总技师、化检室主任钱毅同志参加了具体指导。经过多次研究修改，最后由我局审核定稿。

由于我们对化学肥料检验的经验不多，对化学肥料生产、使用的专业知识不够，难免有缺点甚至错误，希望读者提出指正。

一九六五年三月

目 录

第一章	概論	(7)
第二章	化学肥料的取样	(10)
一、	取样要求	(10)
二、	取样数量	(13)
三、	取样工具	(15)
四、	取样方法	(17)
第三章	化学肥料的理化性能、簡易鉴别和定性試驗	(21)
一、	化学肥料的理化性能	(21)
二、	簡易鉴别方法	(30)
三、	化学定性試驗方法	(35)
第四章	氮肥的檢驗	(45)
一、	氨态氮測定	(45)
二、	硝酸态氮測定	(54)
三、	硝氨态氮測定	(57)
四、	酰胺态氮測定	(61)
五、	氰氨态氮測定	(64)
六、	有机态氮測定	(68)
第五章	磷肥的檢驗	(74)
一、	水溶磷測定	(75)
二、	有效磷測定	(91)
三、	总磷量測定	(97)
第六章	鉀肥的檢驗	(99)
第七章	复合肥料的檢驗	(113)
一、	复合肥料中含氮量測定	(113)
二、	复合肥料中含磷量測定	(115)

三、复合肥料中含鉀量测定·····	(115)
第八章 其他成分和有害物質的檢驗 ·····	(116)
一、水分测定·····	(116)
二、鈣和鎂的测定·····	(122)
三、游离酸测定·····	(129)
四、硫氰酸盐测定·····	(133)
五、缩二脲测定·····	(136)
六、碳化鈣测定——乙炔气容量法·····	(141)
七、亚硝酸测定——高錳酸鉀容量法·····	(143)
第九章 微量元素肥料的檢驗 ·····	(146)
一、硼的测定——四羟基蒽醌比色法·····	(147)
二、铜的测定——二乙基二硫代胺基甲酸钠比色法·····	(149)
三、锌的测定——锌试剂比色法·····	(151)
四、鉬的测定——硫氰化鉀比色法·····	(154)
五、錳的测定——过硫酸銨比色法·····	(156)
六、铁的测定——磺基水杨酸比色法·····	(158)
七、鈷的测定——亚硝基-R 盐比色法·····	(159)
附录一 几种单质肥料的品质规格 ·····	(162)
附录二 几种复合肥料的牌号及含量规格 ·····	(164)
附录三 在不同溫度下水蒸汽的压力 (水银柱毫米数) ·····	(167)
附录四 国际原子量表 (1961年) ·····	(169)

第一章 概 論

化学肥料系指用化学方法合成或经化学方法处理所得的一类肥料，可以用来供给作物所需的营养，调节植物养料物质的循环，促进新陈代谢，提高土壤的肥力。

化学肥料的品种很多，绝大部分是无机产品，也包括少数人工合成的简单有机产品，例如尿素等。不同品种的化学肥料所含的营养成分也不相同。有些化学肥料中含有大量的氮、磷、钾、硫、镁和钙等几种元素；有些化学肥料中含有微量的铁、硼、锰、铜、锌和钼等几种元素。前几种元素，作物需要的量较多，所以又称为大量元素；后几种元素作物需要量极少，所以又称为微量元素。这些元素都是作物生长发育所必需的营养，特别是氮、磷、钾三种元素，对作物的影响很显著，所以人们又把它们称为肥料的三要素。

按肥料中所含营养元素的种类，通常化学肥料可划分为单质肥料和复合肥料两大类，单质肥料只含有一种营养元素，如氮肥、磷肥、钾肥、单质微量元素肥料等；复合肥料含有两种或两种以上的营养元素，如硝酸钾、磷酸铵、复合微量元素肥料（玻璃肥料）等，或几种单质肥料的混合物。

化学肥料和天然肥料不同，一般具有下列几点共同的特性：

（一）**营养元素的含量较高** 例如每斤化学肥料硫酸铵中所含的氮，将相当于40斤人粪尿。由于这些肥料的浓度高，所以运输、储藏和施用都比较方便。

（二）**营养成分比较单纯** 一般仅含一种或几种主要营养元素，便于人们有意识地按植物营养要求来调节使用。但也正由于这一特点，单施一种化学肥料往往会引起“偏食”现象，最好能几种配合使用或与天然肥料配合使用。

（三）**肥效迅速** 化学肥料的主要成分大都为水溶性或弱酸

溶性。施用后，很快就能转入土壤溶液中而为植物直接吸收。但后效较短，容易流失，这是它的缺点。

(四) 容易潮解結块 大多数化学肥料都易吸水潮解，必须注意保藏。如有结块现象，在施用前必须加工击碎（硝酸铵等具有爆炸性的化学肥料，不能用铁锤敲击，避免引起爆炸事故），否则在局部土地上，可能由于块粒附近浓度过高而“烧”伤植物。

(五) 能促进有机物的分解 施用化学肥料亦能供给微生物养料而使其活动旺盛，加速土壤中有机物的分解，增加土壤中的养分。

(六) 容易影响土壤的性质 合理施用化学肥料，可以有效地控制土壤的酸碱性。但另一方面，大量施用一价离子的易溶性化学肥料后，容易因置换作用而引起土壤中钙、镁等离子的流失，损坏土壤的物理性质，引起板结现象，故两者最好能配合施用，始能防止这一不利影响。

随着我国农业生产和肥料工业的迅速发展，化学肥料的供应和需要量将日益增加，而化学肥料的检验工作也将更感需要。通过检验以达到下列的目的：

(一) 了解化学肥料中所含营养元素的种类和存在状态，分辨不同的品种，以便针对土壤性质和作物的特性，分别施用，帮助做到要什么、施什么，缺什么、补什么。化学肥料的品种很多，同一类中营养元素的存在状态也各有不同，例如，氮肥中有氨态氮肥、硝酸态氮肥、酰胺态氮肥等，磷肥中有水溶性磷肥、弱酸溶性磷肥等。这些化学肥料的外观很相似，大都是白色结晶、灰黄色颗粒或粉末。如果对有些货物的来源不清或包装上品名标记不清，那就很难从外表上加以识别，即使知道它属于某一类，也还不容易了解它主要成分的存在状态。必须通过化学定性分析，才能作出结论。

(二) 测定化学肥料中营养元素的含量，使生产部门可以按质供应，使用部门可以按量施用，做到充分发挥肥效而又能避免

无谓的浪费。普通化学肥料所含的营养元素以氮、磷、钾为主，但各品种的含量亦各有不同。由于生产部门所用的原料或操作技术条件的不同，即使同品种肥料的主成分含量也可能有所不同。同时，在运输储藏过程中的分解变质吸水潮解等也会使含量降低，正确的含量百分率也必须通过化学定量分析才能求得。

在化学肥料检验中，营养元素的含量主要是指可被植物吸收利用的有效部分，因为检验的目的还在于摸清肥效而不在于测定化学组成。

(三) 摸清化学肥料中是否有有害杂质，含量多少，以便在施用前能预先掌握，防止损害作物或使土壤变质。化学肥料中除了所含的营养成分外，还含有一些生产中伴随而来的杂质，这些杂质的存在，不仅将相对地降低有效成分，而且有些还将影响植物的生长或使土壤性质变坏。例如，有些化学肥料中往往含有少量游离酸，如果游离酸的含量过多，则将腐蚀包装，使肥料容易吸水结块，使土壤酸度增高，妨碍微生物的繁殖滋长。其他如砷、硫氰酸盐、氰化物、缩二脲等杂质对植物也都有害处，必须经化验确证后加以控制。

(四) 了解各类化学肥料的性能，以便在储藏运输过程中充分注意，防止变质，避免造成意外事故。不少品种的化学肥料都有吸湿性，如水分吸收过多，就容易结块。所以必须检验化学肥料的水分含量，来了解它的品质情况。经过检验，进一步摸清货品的主要组成，从而能针对它的特性采取预防措施。如氰氨基化钙有一定的毒性，取样或搬运时要戴防护面具；硝酸盐有强烈氧化性，在仓库中不得与易燃物放置过近。其中硝酸铵有爆炸性，更要特别注意。各种铵盐不能和碱性物混堆一起，以免引起分解而降低其有效成分。

(五) 帮助解决供需双方或工商双方对化学肥料质量的评定。

以上情况说明，化学肥料检验工作对支援农业和发展农业生产，有着十分重大的意义，必须予以重视。

第二章 化学肥料的取样

一、取样要求

化学肥料的检验，一般都要通过取样估计的方法来进行。所谓取样估计，就是由全部研究对象中随机地抽出一部分对象，进行分析观察，并根据分析观察所得的资料，对全部研究对象的数量特征和规律性进行估计的一种方法。譬如我们要了解一批化学肥料的品质成分，对全部货品进行检验是不可能的；因此，首先必须通过取样，也就是要根据这批化学肥料的性质、物理状态、数量、包装条件等情况，利用适当的工具，按照规定的操作程序，从整批货品中，取出一部分数量较少，且具有一定代表性的平均试样进行检验，再以平均试样的检验结果，对整批化学肥料的品质作出评定和估价。

在化学肥料的取样工作中，我们必须注意以下几点要求：

（一）必须保证取得的样品具有一定的代表性 我们所要检验的化学肥料，往往数量很大，而在进行化学成分的具体分析时，所取的试样，数量很少，要使这极少量的试样能正确反映整批化学肥料的品质情况，确非易事。这就要求我们所取的试样，必须具有高度的代表性，才能得出正确的结论。

化学肥料的品种很多，状态各有不同。有固体的、有液体的，有些均匀性较好、有些较差，取样时，必须区别清楚，特别是有些容易变质的固体化学肥料，均匀性较差，块粒大、杂质多，很难取得代表性较好的样品。例如：同一品种的化学肥料，可能并非同厂生产，即使是同厂产品，也可能由于所用原料以及操作工艺条件的限制，不同批号的品质，也会有所差别。也有些

化学肥料中，加入一定量的掺和剂，这些掺和剂，不可能分布得十分均匀。也有些化学肥料，本身容易挥发、分解或潮解变质，加上在储藏、运输过程中可能遭到日晒雨淋，使表面和内部的有效成分含量产生差别。也有些化学肥料，颗粒大小不匀，在搬运途中因大小粒比重不同而造成分层现象。类似这些情况，我们在取样时都应特别注意，以保证所取的样品具有一定的代表性。

（二）必須严格按照规定的取样方法（包括数量和操作等）进行取样 取样时，如开采件数不足，取样部位不当，操作方法不一，都会影响到所取样品的代表性。为了保证质量，减少由于操作条件不同而引起的差别，国家工业部门和贸易部门对化学肥料各品种颁布的检验标准中，对取样数量和操作方法等都作了明确的规定。这些规定体现着大量经验的积累，是我们取样工作的主要依据，任何忽视都可能带来影响，即使操作细节的变更，有时也会造成差错。例如：探子插入貨件时必须背部向上，否则流入探子槽的貨品将大都是袋口部分的。取样玻管插入液体时，不可揪住上端小孔，否则取到的液体将大部分是桶底的。其他如试样缩分时，必须按规定程序操作，过筛时，必须研磨至全部通过等等。违反了这些要求，就有可能降低试样的代表性。取样后在样品容器（瓶或袋上）上，还应按规定粘贴标签，注明品名、批号、代表数量、取样日期、取样人等项目，以便查考，防止混淆。

（三）必須具备一定的商品知識，了解各类化学肥料的性能 要正确取样，除了严格遵守取样操作程序外，取样人员还必须熟悉各类化学肥料的外形和性能，具备必要的商品知识，懂得采取各类化学肥料时，应该注意的事项。取样前，要详细观察貨品的外观、包装、标记、批号等；如一批貨品中包括不同厂产品、不同批号，或虽未标明批号，而外观色泽、颗粒大小等有显著不同，或部分貨品已有变质，或遭受水渍等情况，都应该分别取样，分别装入容器内。对容易潮解或分解变质的貨品，取样操作要迅速，并要求立即装入密封的容器中，液体样品装瓶后也应紧盖，

以防水分或挥发性有效成分的逸散。对具有一定危险性的化学肥料，如有爆炸性，氧化助燃性，刺激性或毒性的貨品，在取样时，更要遵守操作规程，注意安全操作，采取防护措施，避免发生意外事故。

（四）必須注意节约，防止貨品污染浪費 在开件取样前，先清除件外附着的污秽杂质，以免混入貨品中，造成损失或影响取样的质量。所用取样工具和混样、盛样容器应清洁干燥，用后立即洗净，以免污染貨品或样品。取样完毕后，对开采貨件仍应妥加封盖，防止貨品变质或流失。所取样品的数量，切勿盲目求多，以免浪费，同时，还应尽量注意减少包装的破损。例如用探子取样时，尽可能从縫线空隙处插入或利用较细的探子。在仓库、码头或工厂等地工作时，还要遵守有关单位的安全制度，共同维护国家的财产和人员的安全。

（五）必須对取样工作具有高度的責任感 取样是化肥检验的第一个环节，如果这一环节抓不好，情况了解得不全面，所取样品就会缺乏代表性，即使检验工作做得十分精确，也不可能作出正确的评定。这样，不仅浪费了分析中所花的人力和时间，而且还有可能带来严重的后果，使貨品不能得到合理的利用，或使供货、用貨部门间引起不必要的爭议。因此取样是检验工作中的一个十分重要的环节，我们必须在工作实践中细心观察，刻苦钻研，丰富知识，积累经验，才能不断地提高我们的判断力和工作效率，提高工作质量。取样时不仅要把样品取好，同时还必须注意貨品的堆存情况、周围环境、包装的整洁程度等，并尽可能地了解有关貨品的品质、重量等情况（是否分批进仓，有无遭受水渍等等）。取样完毕后，应将这些情况做好详细记录，及时提供检验人员参考，以便对整批貨品的质量问题，作出全面、正确的结论。

二、取 样 数 量

对不很均匀的货品来说，试样取得愈多，代表性就愈好，但在实际工作中，不可能都做到全部貨件开采。因此，在确定实际开采件数或抽取样品数量时，还必须考虑到下面一些具体因素。

1. 整批货品的数量、价值和取样所花的人力、时间。
2. 貨品本身的物理状态、块粒大小和均匀程度。
3. 貨品的品质规格和使用要求。
4. 检验方法的准确度和精密度。
5. 取样对貨品本身或包装的破坏程度等等。

根据这些情况，确定取样数量，一般要求达到一定的代表性和准确性。下面一些例子，可供我们在确定取样数量时参考。

（一）件装化学肥料

日常遇到的化学肥料，大都是件装的。在各种标准中，对件装貨品的取样数量有下列几种规定方式：

1. 按递减比例取样：规定取样基数和增取件数。在一般情况下，普遍适用。

例如，50件以内	抽取 5 件
51~100件	每增 10 件以内，加取 1 件
101~500件	每增 50 件以内，加取 2 件
501~1000件	每增100件以内，加取 2 件
1001~5000件	每增100件以内，加取 1 件
5001~10000件	每增200件以内，加取 1 件
10000件以上	每增300件以内，加取 1 件

自各件所取样品，混匀缩分后，再取平均试样 500 克，分装两瓶。

例如某批化学肥料共2000袋，根据这一规定，开采件数可计算如下：

$$5 + 5 \times 1 + 8 \times 2 + 5 \times 2 + 10 \times 1 = 46 \text{件}$$

2.按一定比例取样：一般适用于数量不很大或质量比较均匀的情况。例如硝酸铵可按下述规定，确定开采件数，一般以不大于200吨为一批，每批由3%的袋中选取试样，小批时不得少于10袋，取样时采取每袋中部的样品，混匀后取出平均试样500克。氨水取样标准是在取样时，从每批提交的玻璃瓶、罐或铁桶数的5%中取样，小批的也不得少于3瓶、3罐或3桶，最后取平均试样不少于500毫升。过磷酸钙取样标准，一般规定为袋装货开采货件的5%，100公斤袋每袋取样至少200克，50公斤袋每袋取样至少100克，混和缩分后取样250克。

3.按一定数量取样：一般适用于品质很均匀的情况。例如有些化学肥料检验方法中即按此精神规定开采件数，如一批货品有10袋或10袋以上，则从10袋中各取样品1份，如一批货品少于10袋，则仍取样品10份，但每袋中至少要取出1份，对于小包货品（10磅或10磅以下），则采取一包为样品，将样品混和并缩减到所需数量。

上列各种取样数量的规定系指一个取样单位，即同时交货的同厂、同批号、同规格产品而言。如一批中包括不同标记、批号或规格者应分作几个取样单位，分别按规定数量取样。此种情况，在农村人民公社中可能较易遇到，如少于5件，可全部开采，如件数较多，则可参照其他规定或按递减比例取样，确定开采件数，但均不应少于5件。

（二）散装化学肥料

散装货品的取样份数，没有统一规定，须视货品数量多寡而定。一般都按车、船载重量或堆垛面积大小，确定若干均匀分布的取样点，从各不同部位采取，以保证样品的代表性。例如，散装过磷酸钙的取样，每批重量不超过500吨者，取混合样1个，30吨以上，车、船装者，选12个取样点，小于30吨者，选10个取样点，大于50吨船装者，取20~30个取样点，从各取样点采取等

量样品各 1 份，样品总量为货品总量的 0.01%。

散装货如能在装卸过程中流动取样，或每隔一定时间采取样品 1 份，最后混和缩分制成平均试样，则代表性将更好。

散装液体化学肥料，日常遇见的机会较少，这类化学肥料，大都是均匀的水溶液，因此，可以从任意部位抽取需要量作为试样。如果溶液不很均匀，则可自上、中、下各部位，按容器相应部分体积大小的比例，分别采取样品，然后混和，提取所需的平均试样。

三、取 样 工 具

化学肥料的取样，需要利用适当的取样工具，常用的有下列几种：

（一）采取固体化学肥料的工具

1. 取样探子：一般可用长约 75 厘米，外径约 1.8 厘米的不锈钢管或铜管制成（也可用不锈钢片或铜片卷曲制成），一端装一“T”形金属柄或直形木柄，在离柄约 5 厘米处起，沿管长开一槽，直达另一端，槽阔约 1.2 厘米，尖端磨成约 30° 的倾斜角〔图 1（1）〕或制成实心锥尖形〔图 1（2）〕，以增强其钻探强度，

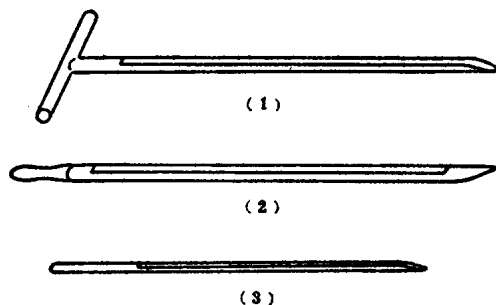


图 1 取样探子

并可防止探子抽出时，松散的样品流出槽口。这类探子在采取件装粉状或细粒状化学肥料时，特别在开采貨件不多，而且又有条件打开袋口取样的情况下，最为适用。如开采貨件数量较多或无开包开袋条件时（如在装卸过程中取样），即可改用较小的探子，探子的长短粗细可根据经常接触的貨包长度与縫口情况而定，根据经验，一般以柄长9厘米、槽长40厘米、管径1厘米、尖端角度较尖细的为适用〔图1（3）〕。

2. 取样双套管：一般可用大小长度与取样探子相似的黄铜管，外套以另一黄铜管（略粗）制成（图2），内管与套管间须密合而无空隙，两管都开有同样大小的槽口数节。当内管旋转一定

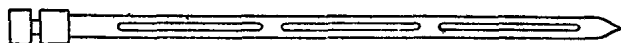


图2 取样双套管

角度后，槽口即闭合，回复至吻合时，槽口又即打开，样品即能流入内管中。这类双套管的用途和探子相同，由于较为笨重，携带和使用都不很方便，只适用于貨件不多而能开包取样的情况，但在采取容易潮解变质的样品时，较为合适，因套管闭合后可以减少和空气的接触。

3. 铁鏟：采取散装固体样品时用。

（二）采取液体化学肥料的工具

1. 取样玻璃管：用于采取件装液体貨样，最为方便，不但容易观察液体的色泽和有无沉淀杂质等情况，而且不致引起貨样品质的变化。普通所用的玻璃管，长约100厘米，外径约2厘米，一端封闭，顶端开一小孔，另一端略加收缩即可（图3）。

2. 取样吊筒：适用于吊取散装液体化学肥料的各部位样品，例如盛装在槽车中的氨水等。常见的吊筒（图4），系用铁或其他