

团 体 标 准

T/CNFAGS X—20XX

增效碳酸氢铵

Enhanced Ammonium Bicarbonate

（报批稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国氮肥工业协会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国氮肥工业协会提出。

本文件由中国氮肥工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：江苏江南生态碳科技（集团）股份有限公司、中国科学院沈阳应用生态研究所、中国科学院南京土壤研究所、山东华鲁恒升化工股份有限公司。

本文件主要起草人：xxx、xxx、xxx

增效碳酸氢铵

1 范围

本文件规定了增效碳酸氢铵的术语和定义、要求、检测方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于添加硝化抑制剂等肥料增效剂的碳酸氢铵肥料。

本文件不适用于基础肥料不是碳酸氢铵的肥料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB 3559 农业用碳酸氢铵

GB/T 6274 肥料和土壤调理剂 术语

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6679 固体化工产品采样通则

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 8569 固体化学肥料包装

GB/T 8572 复混肥料中总氮含量的测定蒸馏后滴定法

GB 18382 肥料标识 内容和要求

GB/T 22923 肥料中氮、磷、钾的自动分析仪测定法

GB/T 23349 肥料中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定

GB/T 24891 复混肥料粒度的测定

GB/T 35113 稳定性肥料

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

GB/T 42485 土壤质量 土壤硝态氮、亚硝态氮和铵态氮的测定 氯化钾溶液浸提手工分析法

NY/T 1107 大量元素水溶肥料

NY/T 1116 肥料 硝态氮、铵态氮、酰胺态氮含量的测定

NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定

NY/T 3036 肥料和土壤调理剂 水分含量、粒度、细度的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件，符合GB/T 6274中的要求。

3.1 基础肥料 basic fertilizer

增效碳酸氢铵中除了硝化抑制剂和增效剂以外剩余部分肥料。

3.2 增效碳酸氢铵 enhanced ammonium bicarbonate

以碳酸氢铵为主要原料经过一定工艺加入含有硝化抑制剂等肥料增效剂的固体肥料。在土壤中施入该肥料后能抑制铵态氮硝化，使肥料氮的肥效期延长，促进植物对肥料氮的利用效率。

3.3 增效剂 synergist

与碳酸氢铵肥料混用时，能显著提高氮肥利用效率等性能的一类物质。

3.4 硝化潜势 nitrification potential

土壤中铵态氮被氨氧化细菌转化为亚硝酸盐态氮的数量。

3.5 硝化潜势抑制率 nitrification potential inhibition rate

在一段培养时间内与等氮量基础肥料相比，增效碳酸氢铵肥料硝化潜势变化的百分比。

4 技术要求

4.1 外观：颗粒状或粉状，无机械杂质。

4.2 增效碳酸氢铵的技术指标应符合表1要求，同时应符合GB/T 3559对碳酸氢铵的要求以及包装容器上的标明值。

表1 增效碳酸氢铵的技术指标

项 目	指 标	
产 品	粉状产品	颗粒状产品
水分含量 / %	≤5.0	≤5.0
总 氮 / %	≥16.8	≥16.8
硝化潜势抑制率 /%	≥10	≥10
水不溶物 /%	≤1.0	-
粒度 ^a 3 - 5 mm / %	-	≥ 60
粒度 1- 3 mm / %	-	≤ 30
粒度≤ 1.0 mm / %	-	≤ 10
^a 特殊形状或更大颗粒(粉状除外)产品的粒度可由供需双方协议确定。		

4.3 有毒有害物质的限量要求

有毒有害物质的限量要求执行GB38400。

表2 增效碳酸氢铵的限量指标

项目	含量限值
总铅 /mg/kg	≤200
总镉 /mg/kg	≤10
总汞 /mg/kg	≤5
总砷 /mg/kg	≤50
总铬 /mg/kg	≤500

5 检测方法

5.1 试剂要求

除外观和粒度外，均做两份试料的平行测定。本标准所用试剂及溶液的配制，在未注明规格和配制方法时，除非另有说明，均指分析纯试剂。试验中所使用的标准溶液、制剂及制品，按GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603规定制备。

5.2 外观

目视法。

5.3 水分含量的测定

按GB 3559中规定进行。

5.4 总氮的测定

按GB/T 8572规定进行，其中，试料处理与蒸馏按GB/T8572中6.2.4执行。

5.5 总铅、总镉、总汞、总砷、总铬的测定

按GB/T 23349中规定进行。

5.6 水不溶物的测定

按NY/T 1973中规定进行。

5.7 颗粒状肥料粒度的测定

按GB/T 24891中规定进行。

5.8 硝化潜势抑制率的测定

5.8.1 方法概要

氨氧化过程是土壤硝化过程的第一步，被用来评价硝化过程的潜在活性。土壤硝化潜势测定原理是，通过向土壤中添加适量铵态氮肥料溶液促进氨氧化细菌生长，同时加入氯酸钠抑制亚硝酸盐氧化过程；培养3小时后，通过测定累积的亚硝酸盐含量来计算硝化过程的潜在活性。依据GB/T 42485测定土壤亚硝酸盐含量。

5.8.2 仪器和设备

5.8.2.1 通常实验室用仪器。

5.8.2.2 紫外分光光度计。

5.8.2.3 -20摄氏度冰箱。

5.8.2.4 pH计。

5.8.2.5 恒温培养振荡器：空气式或水浴式均可，转速 ≥ 180 r/min。

5.8.2.6 生化恒温培养箱。

5.8.2.7 分析天平，感量0.0001g。

5.8.2.8 适合的培养容器。

5.8.3 试剂和材料

5.8.3.1 试样溶液：根据肥料的氮含量，称取适量增效碳酸氢铵，蒸馏水溶解后定容至1 L，然后再吸取上述溶液100 mL，用蒸馏水稀释定容至1000 mL，该工作液中的含氮应为0.0280 mg/ml。

5.8.3.2 参比溶液：以不含增效剂的碳酸氢铵肥料（除不含增效剂外其它成分相同）样品为参比肥料。称取适量参比肥料，蒸馏水溶解后定容至 1 L，然后再吸取上述溶液 10 mL，用蒸馏水稀释定容至 100 mL，该工作液中含氮量为 0.0280 mg/mL。

5.8.3.3 氯酸钠溶液（1.5 mol/L）：称取 1.597 g 分析纯氯酸钠，用蒸馏水稀释定容至 10 mL。

5.8.3.4 氯化钾溶液（2 mol/L）：称取 149.0 g 分析纯氯化钾，用蒸馏水稀释定容至 1 L。

5.8.3.5 氯化铵缓冲液（0.19 mol/L，pH = 8.5）：称取 10.00 g 分析纯氯化铵，溶解于 900 mL 蒸馏水中，用氨水调节 pH 至 8.5 左右，再用蒸馏水定容至 1 L。

5.8.3.6 显色剂：称取 2.00 g 磺胺（分析纯）和 0.100 g（1-萘基）-乙二胺盐酸盐溶于 150 mL 蒸馏水中（分析纯），再加入 20 mL 浓磷酸，用蒸馏水定容至 200 mL，当天配置当天使用。该溶液应该是无色的。

5.8.3.7 亚硝态氮标准贮备溶液（1 g/L）：称取 0.4926 g 亚硝酸钠（分析纯）溶解于 500 mL 水中，定容至 100 mL，4 °C 冰箱中避光保存，可放置 6 个月。

5.8.3.8 亚硝态氮标准溶液（10 mg/L）：准确吸取 5 mL NO_2^- -N 标准贮备液，定容到 500 mL 容量瓶中，获得 10 mg /L 的标准液体，现配现用。

5.8.4 分析步骤

5.8.4.1 试样和对照样品中亚硝态氮含量的测定

试样和对照样品中亚硝态氮的含量采用重氮偶合分光光度法-盐酸 N-(1-萘基)-乙二胺比色法测定。

5.8.4.2 土壤培养及取样

5.8.4.2.1 称取 6 份 5.00 g 过 2 mm 筛的土样分别置于培养容器中，然后分别加入 20 mL 试样溶液，同时加入 0.20 mL 氯酸钠溶液（1.5 mol/L），混匀后盖上盖子，其中的 4 份置于 25 °C 震荡 3 h，另外 2 份在 -20 °C 冷冻 5 h。培养结束后（冷冻的样本需要融化），加入 5 mL 氯化钾溶液（2 mol/L），混匀后过滤，获得待测液。

5.8.4.2.2 同时，称取 6 份 5.00 g 过 2 mm 筛的土样分别置于培养容器中，然后分别加入 20 mL 参比肥料溶液，后续步骤同 5.10.4.2.1，获得过滤液，待测。

5.8.4.3 亚硝态氮系列标准曲线溶液的制定

分别吸取 0、2、4、6、8、10 mL 的 10 mg NO_2^- -N/L 标准溶液于 100 mL 容量瓶中，加入 20 mL 的氯化钾溶液，用蒸馏水定容，获得亚硝态氮含量分别为 0、

0.2、0.4、0.6、0.8、1 mg NO₂⁻-N/L 标准系列溶液。

5.8.4.4 溶液中亚硝态氮含量的测定

分别准确吸取标准曲线系列溶液和待测液 5 mL 放于 10 mL 具塞试管中，再加入 3 mL 氯化铵缓冲液，混匀后加 2 mL 显色剂，混匀放置 15 分钟后，在紫外分光光度 520 nm 比色。

5.8.4.5 分析结果的计算和表述

(1) 亚硝态氮含量的计算

从标准曲线上查得比色液体的亚硝态氮含量后，按式（2）计算土壤中亚硝态氮的含量：

$$\text{土壤亚硝态氮含量 (mg/kg)} = p \times \frac{V}{m} \times \frac{V_2}{V_1} \times 10^{-3} \times \frac{100}{100-w} \cdots \cdots (2)$$

式中：

p—比色溶液中的亚硝态氮浓度（mg/L）；

m—土样质量（g）；

V—比色溶液的体积（mL）；

V₁—样品制备的待测液体积（mL）；

V₂—吸取的待测液体积（mL）；

w — 土壤的水分（分析基）含量，%，按附录A测定并计算。

取三次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

(2) 土壤硝化潜势的计算

硝化潜势按照单位时间内—亚硝态氮产生量计算（3），硝化潜力PNR单位为（mg kg⁻¹h⁻¹）。

$$\text{土壤硝化潜势(PNR)} = \frac{\text{培养后亚硝氮} - \text{培养前亚硝氮}}{\text{培养时间}} \cdots \cdots (3)$$

硝化潜势抑制率的计算

硝化潜势抑制率△PNI以%表示，按式（4）计算。

$$\Delta \text{PNI} = \frac{\text{PN2}-\text{PN1}}{\text{PN2}} \times 100 \cdots \cdots (4)$$

式中：

PN2——对照样品的硝化潜势（%）；

PN1——试样的硝化潜势（%）。

5.8.4.6 允许差

平行测定结果之间相对偏差不大于5.0%，不同实验室测定结果的相对偏差不大于10.0%。

6 检验规则

6.1 检验类别及检验项目

产品检验分为出厂检验和型式检验。水分、总氮含量、水不溶物、粒度、硝化潜势抑制率为出厂检验项目。型式检验包括第4章的全部项目，在有下列情况之一时进行型式检验：

（1）正式生产后，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品质量指标时；

（2）正常生产时，定期或积累到一定批次后进行，4.3中有毒有害物质含量每两年至少检验一次；

（3）长期停产后恢复生产时；

（4）政府监管部门提出型式检验要求时。

6.2 组批

产品按批检验，以一天或二天的产量为一批，最大批量分别为1500吨。

6.3 结果判定

6.3.1 本标准中产品质量指标合格判定，采用GB/T8170中的“修约值比较法”。

6.3.2 生产企业应按本标准要求进行出厂检验和型式检验。检验项目全部符合本标准要求时，判该批产品合格。

6.3.3 生产企业进行的出厂检验或型式检验结果中如有一项指标不符合本标准要求时，应重新自同批次两倍量的包装容器中采取样品进行检验，重新检验结果中，即使有一项指标不符合本标准要求，判该批产品不合格。

6.4 采样方法

按GB 3559中规定进行。

7 标识

7.1 产品包装物上的产品说明应包括：产品名称、水分含量、养分含量、增效剂名称和含量、水不溶物（适用于粉末产品）、使用方法、使用注意事项等。可使用易于识别的二维码或条形码标注。

7.2 每批检验合格的出厂产品应附有质量证明书，其内容包括：生产企业名称、地址、产品名称、批号或生产日期、产品净含量、主要养分含量、本标准号和法律法规规定应标注的内容。

7.3 其余应符合相应基础肥料和GB 18382的规定。

8 包装、运输和贮存

8.1 产品包装应按GB 8569 规定执行。

8.2 包装规格为整数公斤，如40kg，每件产品的净含量误差允许范围为产品净重的1%，如 40 ± 0.4 kg。

8.3 产品应贮存于阴凉干燥处，在运输过程中应防潮、防晒、防破损。

附录 A

(规范性附录)

A.1 土样水分的测定

在已知准确质量的铝盒内用分析天平称取 5g 左右的土样 (m₁)，准确至 0.01g。揭开盒盖，将土均匀铺放于盒底。置于已预热至 105℃±2℃的烘箱中烘烤 6-8 小时。立即盖盖，并置于干燥器中冷却至室温 (约需 30 min)，立即称量 (m₂)。再将铝盒中的干土倒干净，称取铝盒的质量 (m₃)。新鲜土样水分的测定应做三份平行。

A.2 结果的计算和表述

A.2.1 计算公式

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- w — 土壤的水分 (分析基) 含量，%；
- m₁ — 烘干前铝盒及土样质量的数值，单位为克 (g)；
- m₂ — 烘干后铝盒及土样质量的数值，单位为克 (g)；
- m₃ — 烘干后铝盒质量的数值，单位为克 (g)。

A.2.2 表述

计算结果保留到小数点后一位，取三个平行测定结果的算术平均值作为测定结果。

《增效碳酸氢铵》团体标准
编制说明
(报批稿)

标准编制组

二〇二四年七月

一、标准简况

标准名称：增效碳酸氢铵

任务来源：2023 年 5 月 10 日，中国氮肥工业协会下发“关于含《腐殖酸氮肥》等五项团体标准立项的公告”（中国氮协发（2023）第 034 号），提出增效碳酸氢铵团体标准制定计划，制定周期为 12 个月。

编制过程：2023 年 7 月 10 日，中国氮肥工业协会下发《农业用长效碳酸氢铵》等 5 项团体标准制定计划通知，江苏江南生态碳科技（集团）股份有限公司（原江苏新世纪江南环保股份有限公司）联合中国科学院沈阳应用生态研究所和中国科学院南京土壤研究所立即成立标准编制组。2023 年 7 月至 2023 年 11 月，标准编制组系统梳理了碳酸氢铵在农业中的发展应用历程，系统分析了碳酸氢铵在当前农业中的应用场景和前景。通过调研、试验分析、研讨等途径，提出了《增效碳酸氢铵》的主要技术指标，并对关键技术指标开展了系统的试验研究，确定了技术指标值的范围。在以上工作的基础上，形成了该标准。

2024 年 5 月 14 日，中国氮肥工业协会下发《含腐殖酸尿素》、《含腐殖酸氮肥》、《农业用长效碳酸氢铵》3 项团体标准审查会的通知。并于 2024 年 5 月 28 日，在北京顺利召开该三项团体标准的审查会。会上标准审查专家建议《农业用长效碳酸氢铵》改名为《增效碳酸氢铵》，并建议对“硝

化潜势抑制率”的术语和定义进行完善、修改技术指标中的关键指标、补充南方红壤试验样本数据和完善标准规范性引文等内容。会上，评审专家全票赞成制定该标准。

编制单位：江苏江南生态碳科技（集团）股份有限公司、中国科学院沈阳应用生态研究所、中国科学院南京土壤研究所、山东华鲁恒升化工股份有限公司。

标准管理单位：中国氮肥工业协会

二、标准编制背景

碳酸氢铵是一种水溶性氮肥，在土壤溶液中形成铵离子（ NH_4^+ ）和碳酸氢根离子（ HCO_3^- ）。在碳酸氢铵生产过程中添加硝化抑制剂（双氰胺），可阻止铵离子转化为硝酸根离子和亚硝酸根离子，并减少土壤硝化-反硝化过程中的温室气体氧化亚氮（ N_2O ）排放，从而延长碳酸氢铵的肥效期，满足作物对氮素的需求，促进作物生长。在造粒过程中添加肥料增效剂和其它植物必需的养分元素等有益成分有利于进一步提高碳酸氢铵肥料的氮素利用效率、促进作物生长和增加作物产量。

近年来，生产肥料的能源和原料价格剧烈波动，国际上主要肥料需求国十分重视开拓肥料新来源，相关肥料法规对复合肥总养分含量要求显著降低，例如，欧盟和巴西的肥料法将混合肥总养分含量降低到不得低于 18%。美国佛罗里达州则将总养分低于 16% 的混合肥归入低浓度混合肥。

在国家“碳达峰、碳中和”指导方针下，随着碳捕集联产碳酸氢铵技术的推广，制定该团体标准，促进脱碳副产品碳酸氢铵在农业生产中的应用，是实现氮肥产业低碳化绿色转型的重要途径。

三、标准编制原则

（一）合法性原则

以《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）、《农业用碳酸氢铵》（GB3559-2001）等现行国家标准的相关规定和要求为依据，确定《增效碳酸氢铵》的主要内容。

（二）先进性原则

通过广泛调研国内外的氮肥增效技术，确定硝化抑制剂对氮肥的高效增效和减排功能，在充分了解硝化抑制剂控释氮肥的技术特点后，在氨法脱碳联产碳酸氢铵的生产工艺中直接添加硝化抑制剂，使硝化抑制剂与碳酸氢铵充分混匀和共结晶，不仅能提高硝化作用抑制效率，降低氮肥使用阶段的氧化亚氮温室气体排放，也能减少在造粒过程中二次添加硝化抑制剂的成本，形成低碳的碳酸氢铵增效肥。考虑到肥料增效剂创新的需求，结合不同土壤类型和作物，在造粒产品添加肥料增效剂和其它植物必需的养分元素。

（三）适用性原则

结合碳酸氢铵特性、国内外主要肥料类型及特点以及添加硝化抑制剂的稳定性肥料特性，制定该标准文件，用于生产增效碳酸氢铵，确保该标准内容以及增效碳酸氢铵产品在农业生态系统的广泛适用性，以利于该类绿色、低碳氮肥在农业中的推广和应用。

四、标准主要技术内容

4.1 适用范围

本标准规定了增效碳酸氢铵的术语和定义、要求、取样、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于添加硝化抑制剂等肥料增效剂及其它植物养分元素的碳酸氢铵肥料，不适用于基础肥料不是碳酸氢铵的肥料。

4.2 规范性引用文件

本部分列出了在本标准中所引用的国家标准和行业标准等规范性文件。

GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB 3559 农业用碳酸氢铵

GB/T 6274 肥料和土壤调理剂 术语

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6679 固体化工产品采样通则

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 8569 固体化学肥料包装

GB/T 8572 复混肥料中总氮含量的测定蒸馏后滴定法

GB 18382 肥料标识 内容和要求

GB/T 22923 肥料中氮、磷、钾的自动分析仪测定法

GB/T 23349 肥料中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定

GB/T 24891 复混肥料粒度的测定

GB/T 35113 稳定性肥料

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

GB/T 42485 土壤质量 土壤硝态氮、亚硝态氮和铵态氮的测定 氯化钾溶液浸提手工分析法

NY/T 1107 大量元素水溶肥料

NY/T 1116 肥料 硝态氮、铵态氮、酰胺态氮含量的测定

NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定

NY/T 3036 肥料和土壤调理剂 水分含量、粒度、细度的测定

4.3 术语和定义

本标准制定的基础肥料、增效碳酸氢铵、增效剂、硝化潜势、硝化潜势抑制率等专门术语，均符合 GB/T 6274 中的要求。

4.4 技术要求

通过详细分析碳酸氢铵的易分解、氮含量低等特性，同

时精准定位增效碳酸氢铵肥料产品面向市场必须具备的优势和特点，增效碳酸氢铵包括颗粒状产品和粉状产品两类。本部分规定了增效碳酸氢铵的水分含量、总氮含量、硝化潜势抑制率、水不溶物（粉状产品）、粒度（颗粒状产品）这几项主要技术指标，以及总铅、总镉、总汞、总砷、总铬这几项有毒有害物质限量指标。

由于碳酸氢铵是一种弱碱性氮肥，施入土壤中易分解，导致其肥效期短、肥料利用效率低。碳酸氢铵快速分解后形成的铵态氮，通过硝化作用能快速转化为硝态氮，导致以硝态氮形式淋失的氮和经由反硝化途径排放的氧化亚氮增加。

铵态氮向硝态氮转化的第一步和关键限速步骤是亚硝化属细菌驱动的氨氧化过程，该过程将铵态氮转化为亚硝态氮。由于氨氧化是土壤自养硝化作用的第一步和关键限速步骤，因此被用来评价硝化微生物种群的潜在活性。

通过向土壤中添加硝化抑制剂等抑制铵态氮向硝态氮转化的氨氧化过程，可大幅延长碳酸氢铵在土壤中的留存时间和吸收利用效率。故在本标准文件的技术指标中新增了硝化潜势抑制率这一关键指标，用来评价增效碳酸氢铵肥效提升的程度。

表1 增效碳酸氢铵的技术指标

项 目	指 标	
产 品	粉状产品	颗粒状产品
水分含量 / %	≤5.0	≤5.0
总 氮 / %	≥16.8	≥16.8
硝化潜势抑制率 /%	≥10	≥10
水不溶物 /%	≤1.0	-
粒度 ^a 3 - 5 mm / %	-	≥ 60
粒度 1- 3 mm / %	-	≤ 30
粒度≤ 1.0 mm / %	-	≤ 10
^a 特殊形状或更大颗粒(粉状除外)产品的粒度可由供需双方协议确定。		

表2 增效碳酸氢铵的限量指标

项目	含量限值
总铅 /mg/kg	≤200
总镉 /mg/kg	≤10
总汞 /mg/kg	≤5
总砷 /mg/kg	≤50
总铬 /mg/kg	≤500

4.5 检测方法

本部分规定了增效碳酸氢铵的检测方法。具体包括试剂要求、外观、水分含量、肥料总氮、有毒有害物质（总铅、总镉、总汞、总砷、总铬）、水不溶物、颗粒状肥料粒度、硝化潜势抑制率测定方法。

4.6 检验规则

本部分规定了增效碳酸氢铵的检测规则。具体包括检验类别及检验项目、组批、结果判定和采样方法。

4.7 标识

本部分规定了增效碳酸氢铵的包装标识要求。

4.8 包装、运输和贮存

本部分规定了增效碳酸氢铵的包装、运输和贮存技术要求。

五、主要试验情况分析

5.1 硝化潜势抑制率测定

5.1.1 方法选择

本标准选用氨氧化快速检测法测定增效碳酸氢铵的硝化潜势。氨氧化快速检测法从上世纪90年代开始，广泛的应用于测定土壤硝化潜势。经过多年试验条件和参数的不断优化，目前该方法检测土壤硝化潜势的操作步骤简单、实验仪器易得、数据重复性好、结果稳定。该方法的主要测定步骤是向土壤中加入定量的铵态氮，经过一定时间培养后土壤中的亚硝化菌将铵态氮转化为亚硝态氮，通过计算培养前后亚硝态氮的含量差异即可计算出该土壤中的硝化潜势。亚硝态

氮的含量采用重氮偶合分光光度法-盐酸 N-(1-萘基)-乙二胺比色法测定。

因此，通过向同种土壤中分别添加常规碳铵肥料和增效碳铵肥料，并在同一条件下培养，可用于评价增效碳酸氢铵与常规碳铵的硝化潜势差异。由于该方法检验培养时间短（3小时）、检测结果稳定，可实现肥料工厂生产的每批次肥料样品质量的快速检测，因此本标准选择该方法测定增效碳酸氢铵与常规碳铵的硝化潜势差异，进而计算增效碳酸氢铵的硝化潜势抑制率。

5.1.2 原理

土壤硝化潜势测定原理是，通过向土壤中添加适量铵态氮肥料溶液促进氨氧化微生物生长，然后加入氯酸钠抑制亚硝酸氧化细菌所调控的亚硝酸盐氧化过程；培养3小时后，通过测定累积的亚硝酸盐含量来计算氨氧化细菌的潜在活性。测定方法依据GB/T 42485中的氨氧化快速检测法制定。

5.1.3 试验步骤

选择黑土、棕壤、盐碱土、灌漠土、红壤、砂浆黑土这 6 种供试土壤，采用室内土培和单因素设计，设置碳酸氢铵（对照，CK）、碳酸氢铵+硝化抑制剂双氰胺（增效碳酸氢铵 1，双氰胺添加量为 0.4%，T1）、碳酸氢铵+硝化抑制剂双氰胺+增效剂（增效碳酸氢铵 2，双氰胺添加量为 0.4%，增效剂聚氨酸添加量为 0.7%，T2）3 个处理，测定硝化潜势后计算增效碳铵的硝化潜势抑制效率。

硝化潜势按照单位时间内亚硝态氮产生量计算，按式（1）计算，单位为（mg kg⁻¹h⁻¹）

$$\text{土壤硝化潜势(PNR)} = \frac{\text{培养后亚硝氮}-\text{培养前亚硝氮}}{\text{培养时间}} \dots\dots\dots$$

... (1)

硝化潜势抑制率 Δ PNI 数值以%表示，按式（2）计算。

$$\Delta \text{ PNI} = \frac{\text{PN2}-\text{PN1}}{\text{PN2}} \times 100 \dots\dots\dots$$

... (2)

式中：

PN2——对照样品的硝化潜势，%；

PN1—— 试样的硝化潜势，%。

不同土壤中增效碳酸氢铵的硝化潜势抑制率结果如表 3 所示。

表3 硝化潜势抑制率

土壤 类型	处理	硝化潜势 $\text{mg NO}_2\text{-N kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$				硝化潜势 抑制率 %
		重复 1	重复 2	重复 3	平均值	
	CK	0.88	0.84	0.83	0.85	
黑土	T1	0.71	0.68	0.74	0.71	16.25
	T2	0.72	0.51	0.63	0.62	27.08
	CK	1.85	2.05	1.91	1.94	
棕壤	T1	1.66	1.46	1.57	1.56	19.20
	T2	1.45	1.45	1.45	1.45	24.86
	CK	0.42	0.53	0.45	0.47	
盐碱土	T1	0.17	0.03	0.08	0.10	79.55
	T2	0.05	0.00	0.00	0.03	93.18
	CK	6.88	7.25	7.06	7.06	
灌漠土	T1	5.97	5.94	5.95	5.95	15.71
	T2	5.01	5.84	5.85	5.57	21.19
	CK	0.350	0.320	0.338	0.332	
红壤	T1	0.235	0.244	0.214	0.231	30.36

	T2	0.189	0.154	0.191	0.178	46.43
	CK	0.76	0.75	0.80	0.77	
砂姜黑土	T1	0.66	0.63	0.63	0.64	17.54
	T2	0.63	0.61	0.62	0.62	20.29
	CK	0.470	0.433	0.486	0.463	
黄棕壤	T1	0.437	0.440	0.368	0.415	10.26
	T2	0.414	0.415	0.392	0.403	12.82

六、标准属性

本标准为中国氮肥工业协会团体标准。