

《稳定性肥料》国家标准（修订）编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

《稳定性肥料》国家标准修订计划由国家标准化管理委员会于 2025 年 7 月 1 日以国标委发〔2025〕34 号文“国家标准委关于下达 2025 年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知”下达，计划编号为 20253088-T-606，由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会（TC105）归口，新型肥料分会执行。由中国科学院沈阳应用生态研究所牵头、上海化工院检测有限公司等 20 余家单位共同完成该标准的制定工作。

（二）制定背景

稳定性肥料是全球新型肥料核心增长点，国内市场认可度高，但行业出现产品虚标、质量参差问题，行业发展受阻，国内产业发展亟须适配标准支撑。

GB/T 35113《稳定性肥料》自 2017 年颁布实施后，有效的解决了该类型肥料无标、乱标、质量参差不齐、市场混乱等问题，使稳定性肥料从“概念产品”变成了可检测、可评价、可监管、可推广的新型肥料产品，并促进稳定型肥料产业的迅速升级和扩展，由原来的不足 50 万吨增至 200 万吨以上。

近年来，随着稳定性肥料产业的扩大，GB/T 35113《稳定性肥料》标准出现了检测难、检测周期长、无核心抑制剂限量要求、指标体系不明确和标签标注不统一等缺陷，导致稳定性肥料市场产品质量良莠不齐、低端冒充、虚标效果频发等问题，制约产业发展。首先，是 GB/T 35113《稳定性肥料》标准中的核心技术指标-硝化抑制率，因培养周期长、检测难等问题，致使企业质控、市场抽检周期长、成本高、误判风险大，不适应快速监管与生产把控。其次，是 GB/T 35113《稳定性肥料》标准未限定核心抑制剂种类和最低含量，导致部分低效 / 有害 / 廉价替代品冒充正品。虽然目前全球公布的脲酶抑制剂和硝化抑制剂有 200 多种，但是综合抑制效率、成本和生态安全，当前市场中流通的主要抑制剂仅有 3 种，分别是脲酶抑制剂正丁基硫代磷酸三胺（NBPT）、硝化抑制剂双氰胺（DCD）和硝化抑制剂 3,4-二甲基吡唑磷酸盐（DMPP）。另外，还有市场还有少量 2-氯-6-三氯甲基吡啶（CP）流通，以及近几年研究火热的植物源和微生物源等生物

源抑制剂以及脲酶抑制和硝化抑制双控型抑制剂，也开始在市场上流通。此外，GB/T 35113《稳定性肥料》标准中将稳定性肥料产品简单分为 1 型（脲酶抑制）、2 型（硝化抑制）、3 型（双抑制），产品分类不明确，造成用户认知模糊和分类困难，并且产品包装袋上未强制要求标注稳定性肥料类型、抑制剂名称、含量等指标，标识与监管规则薄弱。

以上不足致使 GB/T 35113《稳定性肥料》标准难以满足当前稳定性肥料产业发展的规范、监督要求，难以适配产业发展。因此，为契合绿色农业与高效施肥需求，规范行业发展、强化市场监管，亟须修订完善稳定性肥料国家标准。

（三）起草过程

1 立项申请：2025 年 3 月 18 日，由中国科学院沈阳应用生态研究所向全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会新型肥料分技术委员会提出立项申请。

2 标准立项：2025 年 7 月 1 日国标委下达标准修订计划，同时成立标准编写和修订小组，先完成产品类型划分、技术指标体系初稿编制，同步开展检测方法论证与试验验证。

3 标准起草及工作会议：编写组定于 2026 年 4 月 14 日召开修订工作会议（线上）。编写组汇报了项目背景、标准的修订内容解读、需要讨论议题，以及下一步工作计划。

4 标准征求意见：2026 年 6 月起，秘书处组织牵头单位进行了意见征集，向行业专家、企业与科研单位广泛征求意见，并根据意见优化标准内容。

标准修订工作组成员及分工如下：

序号	姓名	所在单位	分工
1	石元亮	中国科学院沈阳应用生态研究所	项目总负责
2	张蕾	中国科学院沈阳应用生态研究所	技术指标确定及标准文稿起草
3	解晓梅	施可丰化工股份有限公司	参与标准技术内容研讨
4	魏占波	中国科学院沈阳应用生态研究所	硝化潜势指标确立
5	殷炯	上海化工院检测有限公司	开展试验验证
6	侯建华	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	参与标准技术内容研讨

序号	姓名	所在单位	分工
7	沈彦辉	新洋丰农业科技股份有限公司	参与标准技术内容研讨
8	王玲莉	中国科学院沈阳应用生态研究所	尿素残留差异率指标确立
9	武志杰	中国科学院沈阳应用生态研究所	技术框架建立
10	王新慧	上海化工研究院有限公司	开展试验验证
11	李杰	中国科学院沈阳应用生态研究所	样品收集与指标验证
12	张丽莉	中国科学院沈阳应用生态研究所	样品收集与指标验证
13	邵明升	施可丰化工股份有限公司	参与标准技术内容研讨
14	张爽	沈阳中科新型肥料有限公司	复合肥样品收集与测试分析
15	常国锋	河北渤海化化肥有限公司	复合肥样品收集与测试分析
16	潘光耀	山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司	尿素样品收集与测试分析
17	王东波	重庆建峰化工股份有限公司	尿素样品收集与测试分析
18	卢振忠	黑龙江供销倍丰农业社会化服务有限公司	效果验证
19	赵淑婷	五洲丰农业科技有限公司	参与标准技术内容研讨
20	沈兵	中海石油化学股份有限公司	参与标准技术内容研讨
21	韩超	施可丰化工股份有限公司	参与标准技术内容研讨
22	郑殿峰	湖北世纪云天化学工程股份有限公司	参与标准技术内容研讨
23	郭春建	四川泸天化股份有限公司	参与标准技术内容研讨
24	高诗达	辽宁东北丰专用肥有限公司	参与标准技术内容研讨
25	李彦龙	大连沃稞技术开发有限公司	参与标准技术内容研讨
26	陈裕新	广西首台生物科技发展有限公司	参与标准技术内容研讨
27	王永红	龙麟大地农业有限公司	参与标准技术内容研讨

序号	姓名	所在单位	分工
28	欧阳文恒	四川润尔科技有限公司	参与标准技术内容研讨
29	陈辉	河北中仁化肥集团有限公司	参与标准技术内容研讨
30	白雪	南宁市百田农业科技有限公司	参与标准技术内容研讨
31	高少华	河北多打粮生态肥业有限公司	参与标准技术内容研讨
32	祝志	呼伦贝尔金新化工有限公司	参与标准技术内容研讨
33	张建峰	河北正达生态农业科技有限公司	参与标准技术内容研讨
34	诸青松	阿米巴南京生物技术有限责任公司	参与标准技术内容研讨
35	张桥	宜都兴发化工有限公司	参与标准技术内容研讨
36	周建群	广西惠旺尔农业科技有限公司	参与标准技术内容研讨
37	杜国威	南宁市百田农业科技有限公司	参与标准技术内容研讨

二、标准制定原则、主要内容及其确定依据、修订前后技术内容对比

（一）标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1—2020《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，遵循“统一性、规范性、适用性、协调性、一致性”的原则，注重标准的实用性和可操作性。

（二）标准主要内容及其确定依据

1 范围

本文件规定了稳定性肥料的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于添加脲酶抑制剂和（或）硝化抑制剂的含氮（含酰胺态氮/铵态氮）稳定性肥料（添加脲酶抑制剂的肥料必须含尿素），本文件不适用于通过改变肥料的结构或者在肥料颗粒外包膜而生产的肥料、氮源仅为硝态氮的肥料。

2 规范性引用文件

GB 18382 肥料标识 内容和要求

GB/T 21633 掺混肥料（BB肥）

GB/T 22923 《肥料中氮、磷、钾的自动分析仪测定法》

GB/T 3597 肥料中硝态氮含量的测定 氮试剂重量法

GB/T 41223 土壤质量 硝化潜势和硝化抑制作用的测定 氨氧化快速检测法

GB/T 42485 土壤质量 土壤硝态氮、亚硝态氮和铵态氮的测定

GB/T 46742 肥料中正丁基硫代磷酰三胺和双氰胺的同时测定 高效液相色谱法

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 6680 液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/T 8569 固体化学肥料包装

HG/T 2843 化肥产品 化学分析中常用标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液

NY/T 2877 《肥料增效剂 双氰胺含量的测定》

NY/T 3037 肥料增效剂 2-氯-6-三氯甲基吡啶含量的测定

NY/T 3038 《肥料增效剂 正丁基硫代磷酰三胺（NBPT）和正丙基硫代磷酰三胺（NPPT）含量的测定》

NY/T 3423 《肥料增效剂 3,4 - 二甲基吡唑磷酸盐（DMPP）含量的测定》

NY/T 52-1987 土壤水分测定法

ISO 19746 Determination of urea content in urea-based fertilizers by high performacne liquid chromatography (HPLC)

3 术语和定义

3.1 稳定性肥料

经过一定工艺加入脲酶抑制剂和（或）硝化抑制剂，施入土壤后能通过脲酶抑制剂抑制尿素的水解，和（或）通过硝化抑制剂抑制铵态氮的硝化，使肥效期得到延长的一类含氮肥料（包括含氮的二元或三元肥料和单质氮肥）。

3.2 脲酶抑制型稳定性肥料 urease inhibited type stablized fertilizer

在生产中只添加脲酶抑制剂的稳定性肥料，主要包括以尿素和以尿素为氮源的复合型肥料。

3.3 硝化抑制型稳定性肥料

在生产中只添加硝化抑制剂的稳定性肥料，主要包括以氯化铵、硫酸铵、碳酸氢铵和硝酸铵为氮源的复合型肥料和单质氮肥。

3.4 复合型稳定性肥料

在生产中同时加入脲酶抑制剂和硝化抑制剂的稳定性肥料（氮源中包含有尿素）。

3.5 脲酶抑制剂

在一段时间内能通过抑制土壤脲酶的活性，从而减缓尿素水解的一类物质。

3.6 硝化抑制剂

在一段时间内能选择性地抑制土壤中硝化细菌的活动，从而减缓铵态氮向硝态氮转化的一类物质。

3.7 尿素残留量

进入土壤中的尿素经过一段时间水解之后的剩余量。

3.8 尿素残留差异率

在一段时间内含脲酶抑制剂的稳定性肥料尿素残留量与不含脲酶抑制剂的基础肥料尿素残留量的差值与前者之百分比。

3.9 硝化潜势差异率

在一段时间内，等氮量对照样品在土壤中形成的亚硝态氮的量与含硝化抑制剂的稳定性肥料形成的亚硝态氮量就会产生差值，此差值与前者的百分比即硝化潜势差异率。

3.10 正丁基硫代磷酰三胺 N-(n-butyl)thiophosphoric triamide; NBPT

一种脲酶抑制剂，外观为白色结晶固体。

3.11 双氰胺 dicyandiamide; DCD

一种硝化抑制剂，同时也是一种缓释氮源，外观为白色结晶粉末。

3.12 3,4-二甲基吡唑磷酸盐; DMPP

一种硝化抑制剂，外观为黄色或白色结晶粉末状物质。

4 要求

- 4.1 外观：颗粒状、粉状或液体，无机械杂质。
- 4.2 稳定性肥料应符合表 1 要求，同时应符合相应的基础肥料标准要求和包装容器上的标明值。

表1 稳定性肥料的技术要求

	项 目		脲酶抑制型	硝化抑制型	复合型
功能要求	尿素残留差异率	% ≥	25	0	25
	硝化潜势差异率	% ≥	0	10	10
含量要求	正丁基硫代磷酸三胺 NBPT	% ≥	0.02	0	0.02
	双氰胺 DCD	% ≥	0	0.05	0.05
	3,4-二甲基吡唑磷酸盐 DMPP	% ≥	0	0.08	0.08

5 试验方法

- 5.1 外观：目视法。
- 5.2 尿素残留差异率：原理、测定方法及数据处理。
- 5.3 硝化潜势差异率：原理、测定方法及数据处理。
- 5.4 正丁基硫代磷酸三胺（NBPT）含量的测定
- 5.5 双氰胺（DCD）含量的测定
- 5.6 3,4-二甲基吡唑磷酸盐（DMPP）含量的测定

6 检验规则

- 6.1 检验类别及检验项目。
- 6.2 组批。
- 6.3 采样方案的确定。
- 6.4 样品的缩分。

7 标识

8 包装、运输和贮存

（三）修订前后技术内容的对比

本文件代替 GB/T 35113—2017《稳定性肥料》，与 GB/T 35113—2017 相比，除编辑性改动外，主要技术变化如下：1) 将原来的稳定性肥料 1 型、稳定性肥料 2 型和稳定性肥料 3 型划分为“脲酶抑制型稳定性肥料”、“硝化抑制型稳定性

肥料”和“复合型稳定性肥料”，并进行了定义和指标要求；2）将原标准中硝化抑制效果的检测指标“硝化抑制率”修改为“硝化潜势差异率”，并给出其检测方法；3）增加了肥料总氮的测定要求，更新了肥料中尿素含量的测定方法；4）增加了对脲酶抑制剂 NBPT 含量、硝化抑制剂 DMPP 含量、硝化抑制剂 DCD 含量；5）修改要素标识部分：要列明稳定性肥料的类型，如属于硝化抑制型或复合型。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）主要试验验证及分析结果

1、硝化潜势测定方法的初步验证

2025 年 3 月，开展了硝化潜势测定方法（氨氧化快速检测法）的初步检验。

1.1 材料与方法

1.1.1 供试肥料

1）尿素，2）尿素+DCD，3）尿素+NAM，4）硫铵，5）硫铵+DCD，6）硫铵+NAM，7）自配复合肥 1（26-10-12），8）自配复合肥 1（26-10-12）+NAM，9）自配复合肥 2（28-10-10）+NAM，10）自配复合肥 2（28-10-10）+NAM，11）自配复合肥 3（22-10-10），12）自配复合肥 3（22-10-10）+NAM，13）碳铵，14）碳铵+DCD，15）碳铵+NAM。供试自配复合肥均采用实验室分析纯尿素、硫铵、一铵、氯化钾配制，其余试剂为试验室分析纯试剂。DCD 添加量为肥料质量的 0.4%，NAM 为沈阳中科新型肥料有限公司生产的脲酶抑制剂和硝化抑制剂复合添加剂，添加量为肥料质量的 0.7%。

1.1.2 供试土样：红壤、棕壤、黑土

1.1.3 测定方法和步骤

1.1.3.1 试剂和材料

（1）肥料工作溶液：按表1称取各试剂，溶解后定容于1000 ml容量瓶中，混匀后，吸取1 ml用蒸馏水稀释至1000 ml中，每20 ml该溶液应含有0.28 mg N，即14 mg N/L。

表 1 肥料配制表

	尿素	硫	碳	氯 化	磷酸二	磷酸一	氯化钾	膨 润	DCD	NAM
--	----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	g	铵 g	铵 g	铵 g	铵 g	铵 g	g	± g	g	g
(1)	30									
(2)	30								0.12	
(3)	30									0.21
(4)		66								
(5)		66							0.264	
(6)		66								0.462
(7)	20.46			10.77	6.46	5.39	10.77			
(8)	20.46			10.77	6.46	5.39	10.77			0.38
(9)	22			8.5	6.00	5.00	8.50			
(10)	22			8.5	6.00	5.00	8.50			0.35
(11)	14.63			15.27	7.64	6.36	10.82	8.91		
(12)	14.63			15.27	7.64	6.36	10.82	8.91		0.45
(13)			79							
(14)			79						0.316	
(15)			79							0.553

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

(3) 氯化钾溶液 (2 mol/L)：称取149.1g 分析纯氯化钾，用蒸馏水稀释定容至 1 L。

(4) 氯化铵缓冲液 (0.19 mol/L, pH = 8.5)：称取10.00g分析纯氯化铵，溶解于900ml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) 显色剂：称取2.00g 磺胺（分析纯）和0.100g (1-萘基)-乙二胺盐酸溶解于150ml蒸馏水中（分析纯），再加入20ml浓磷酸，用蒸馏水定容至200ml，当天配置当天使用。该溶液应该是无色的。

(6) 亚硝态氮标准贮备溶液 (1 g/L)：称取0.4926g 亚硝酸钠（分析纯）溶解于50 mL水中，定容至100 ml，4℃冰箱中避光保存，可放置6个月。

(7) 亚硝态氮标准溶液 (10 mg/L)：准确吸取5ml NO₂--N标准贮备液定容到500ml容量瓶中，获得10 mg /L的标准液体，现配现用。

1.1.3.2 测定步骤

(1) 土壤培养及取样

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 肥料工作液肥料溶液（0.28 mg左右的氮），同时加入0.20 ml 氯酸钠溶液（1.5 mol/L）阻止生成的亚硝态氮氧化成硝态氮，混匀后盖盖，其中的**4份**置于25 °C震荡5h，另外**2份**在-20°C冷冻5h。培养结束后（冷冻的样本需要融化），加入5ml氯化钾溶液（2 mol/L），混匀后过滤，获得滤液待测。

(2) 亚硝态氮系列标准曲线溶液的制定含量的测定

分别吸取 0、2、4、6、8、10ml 的 10 mg NO₂⁻-N/L 标准液体于 100ml 容量瓶中，加入 20ml 的 KCl 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 mgNO₂⁻-N/L 标准系列溶液。

(3) 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过滤液 5ml 放于 10ml 具塞试管中，再加入 3ml 氯化铵缓冲液，混匀后加 2ml 显色剂，混匀放置 15 分钟后，在紫外分光光度 540nm 处比色。

1.1.3.3 结果的计算和表述

(1) 亚硝态氮含量的计算

从标准曲线上查得待测液的亚硝态氮含量后，按式（2）计算土壤中亚硝态氮的含量w，单位是毫克每千克：

$$\text{土壤亚硝态氮含量 (mg/kg)} = p \times \frac{V}{m} \times \frac{V_2}{V_1} \times \left(1 + \frac{w}{100}\right) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

p—待测液中的亚硝态氮浓度（mg/L）；

m—土样质量（g）；

V—样品制备溶液的体积（mL）；

V₁—吸取的待测液体积（mL）；

V₂—比色溶液溶液的体积（mL）；

w — 土壤的水分（分析基）含量，%，按B.2 计算。

取四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

硝化潜力计算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）。

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

（3）硝化潜势抑制率的计算

硝化潜势抑制率△PNI数值以%表示，按式(5)计算。

$$\Delta \text{ PNI} = \frac{\text{PN2}-\text{PN1}}{\text{PN2}} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

式中：

PN2——对照样品的硝化潜势， %；

PN_i—— 试样的硝化潜势， %。

1.2 测试结果

结果表明，DCD 和 NAM 添加剂在尿素、铵态氮和复合肥上都对土壤硝化潜势表现出了一定的抑制效果，其中在红壤和棕壤中的硝化抑制效果较为稳定。以上结果说明该硝化潜势测定方法评价稳定性肥料的硝化抑制效果是可行的。

表 2 自配肥的土壤硝化潜势差异率（RNP）

	处理	红壤		棕壤	
处理 编号		硝化潜势 mgNO ₂ ⁻ -N kg ⁻¹ h ⁻¹	RNP %	硝化潜势 mgNO ₂ ⁻ -N kg ⁻¹ h ⁻¹	RNP %
（1）	尿素	0.0057		0.0098	—
（2）	尿素+DCD	0.0023	59.05	0.0081	17.36
（3）	尿素+NAM	0.0038	33.27	0.0074	25.22
（4）	硫铵	0.0059		0.0065	—
（5）	硫铵+DCD	0.0035	41.15	0.0044	31.80
（6）	硫铵+NAM	0.0023	60.89	0.0030	53.86
（7）	26-10-12			0.043	—
（8）	26-10-12+NAM			0.039	8.72
（9）	28-10-10			0.039	—
（10）	28-10-10+NAM			0.036	8.83
（11）	22-10-10			0.033	—

(12)	22-10-10+NAM			0.026	20.99
(13)	碳铵			0.016	—
(14)	碳铵+DCD			0.013	19.71
(15)	碳铵+NAM			0.013	19.70

1.3 小结

土壤硝化潜势测定方法（氨氧化快速检测法），可用于评价稳定性肥料的硝化抑制效率。

2、硝化潜势测定方法验证

2025 年 4 月，向稳定性肥料生产企业收集了 22 个稳定性肥料产品，进行硝化潜势测定方法（氨氧化快速检测法）的检验。

2.1 材料与方法

2.1.1 供试肥料

表 3 22 个稳定性肥料信息表

	配方	尿素含量%		配方	尿素含量%
(1)	20-0-5	6.93	(12)	26-9-6	42.92
(2)	20-5-7	11.04	(13)	25-10-6	35.69
(3)	24-6-10	36.35	(14)	27-10-11	43.55
(4)	27-10-13	53.54	(15)	22-20-5	26.18
(5)	29-5-6	54.14	(16)	26-10-12	53.07
(6)	20-5-15	30.83	(17)	27-12-12	52.83
(7)	24-10-12	46.93	(18)	26-12-10	46.6
(8)	26-10-12	49.12	(19)	27-7-7	34.75
(9)	22-19-16	22.99	(20)	26-10-12	46.52
(10)	27-10-11	51.67	(21)	稳定性尿素	46.55
(11)	26-10-12	48.03	(22)	稳定性尿素	46.53

2.1.2 供试土样：棕壤

2.1.3 尿素含量测定方法和步骤

按 GB/T 35113《稳定性肥料》中尿素含量测定方法的测定。

2.1.4 土壤硝化潜势测定方法和步骤

2.1.4.1 试剂和材料

(1) 肥料工作溶液：以每种肥料提供的配方氮含量当作总氮含量，对照氮除尿素氮外，其余氮用铵态氮补足，22种稳定性肥料的对照配置方案见表4。随后，按照按表1称取各试剂，溶解后定容于1000ml容量瓶中，混匀后，吸取1ml用蒸馏水稀释至1000ml中，每20ml该溶液应含有0.28 mg N，即14 mg N/L。

表 4 22 个肥料样品对应的对照肥料配制表

	配置每吨对照的原料重量 (kg)					配置 14 g N 的对照原料重量 (g)					配置 14 g N 的肥料样品重量 (g)
	尿素	二铵	氯化钾	氯化铵	膨润土	尿素	二铵	氯化钾	氯化铵	膨润土	
(1)	69.30	0.00	80.65	646.62	203.43	4.85	0.00	5.65	45.26	14.24	70.00
(2)	110.40	81.97	112.90	536.08	158.65	7.73	5.74	7.90	37.53	11.11	70.00
(3)	363.50	98.36	161.29	234.56	142.28	21.20	5.74	9.41	13.68	8.30	58.33
(4)	535.40	163.93	209.68	15.55	75.43	27.76	8.50	10.87	0.81	3.91	51.85
(5)	541.40	81.97	96.77	119.69	160.17	26.14	3.96	4.67	5.78	7.73	48.28
(6)	308.30	81.97	241.94	185.95	181.85	21.58	5.74	16.94	13.02	12.73	70.00
(7)	469.30	163.93	193.55	17.11	156.10	27.38	9.56	11.29	1.00	9.11	58.33
(8)	491.20	163.93	193.55	55.29	96.03	26.45	8.83	10.42	2.98	5.17	53.85
(9)	229.90	311.48	258.06	295.65	-95.09	14.63	19.82	16.42	18.81	6.05	63.64
(10)	516.70	163.93	177.42	48.64	93.31	26.79	8.50	9.20	2.52	4.84	51.85
(11)	480.30	163.93	193.55	74.58	87.64	25.86	8.83	10.42	4.02	4.72	53.85
(12)	429.20	147.54	96.77	172.55	153.93	23.11	7.94	5.21	9.29	8.29	53.85
(13)	356.90	163.93	96.77	254.44	127.95	19.99	9.18	5.42	14.25	7.17	56.00
(14)	435.50	163.93	177.42	192.30	30.85	22.58	8.50	9.20	9.97	1.60	51.85
(15)	261.80	327.87	80.65	231.65	98.04	16.66	20.86	5.13	14.74	6.24	63.64
(16)	530.70	163.93	193.55	0.00	111.82	28.58	8.83	10.42	0.00	6.02	53.85

(17)	528.30	196.72	193.55	0.00	81.43	27.39	10.20	10.04	0.00	4.22	51.85
(18)	466.00	163.93	193.55	99.88	76.64	25.09	8.83	10.42	5.38	4.13	53.85
(19)	347.50	114.75	112.90	370.69	54.15	18.02	5.95	5.85	19.22	2.81	51.85
(20)	565.20	163.93	193.55	0.00	77.32	30.43	8.83	10.42	0.00	4.16	53.85
(21)	1000					30					30
(22)	1000					30					30

后续测定步骤同 1.1.3.1。

2.2 测试结果

由表 5 可知，收集的 22 个肥料样品中，只有 6 个样品展现出了明显的土壤硝化潜势抑制差异率，表明该套检测方法在检测企业生产的稳定性肥料硝化潜势差异率时存在一定问题，因此开展测试步骤和参数的优化。

表 5 22 个稳定性肥料的土壤硝化潜势差异率（RNP）

	配方	RNP%		配方	RNP%
(1)	20-0-5	7.69	(12)	26-9-6	-3.85
(2)	20-5-7	-6.92	(13)	25-10-6	-1.39
(3)	24-6-10	1.40	(14)	27-10-11	4.02
(4)	27-10-13	-3.62	(15)	22-20-5	-14.42
(5)	29-5-6	2.17	(16)	26-10-12	-5.41
(6)	20-5-15	25.00	(17)	27-12-12	-3.72
(7)	24-10-12	-8.73	(18)	26-12-10	-4.55
(8)	26-10-12	3.65	(19)	27-7-7	-1.44
(9)	22-19-16	5.33	(20)	26-10-12	-24.63
(10)	27-10-11	-5.79	(21)	稳定性尿素	5.28
(11)	26-10-12	3.70	(22)	稳定性尿素	6.68

2.3 小结

该套检测方法在检测企业生产的稳定性肥料硝化潜势差异率时存在检测结果不稳定的情况，故下一步开展检测过程中的各项变量参数以及对照肥料配比等影响因素的优化和改进。

3、硝化潜势测定方法的优化-培养条件

基于 1 和 2 的检测结果，开展土壤硝化潜势测定方法的步骤和参数优化工作。测定方法和步骤基本保持不变，只对其中某种参数进行验证。具体优化的参数、步骤以及结果如下。

3.1 供试肥料

供试肥料为表 4 中的 7、8、9、10 号样品，以及尿素、硫铵、26-10-12 复合肥（自配）、28-10-10 复合肥（自配）、22-10-18 复合肥（自配）。肥料样品及其对照均采用实验室分析纯试剂和 NAM 配置。

表 6 肥料配制表（2）

	配方	尿素 g	氯化铵 g	二铵 g	一铵 g	氯化钾 g	膨润土	NAM g
(1)	尿素	30						
	尿素+NAM	30						0.21
(2)	26-10-12	20.46	10.77	6.46	5.39	10.77		
	26-10-12+NAM	20.46	10.77	6.46	5.39	10.77		0.38
(3)	28-10-10	22	8.5	6.00	5.00	8.50		
	28-10-10+NAM	22	8.5	6.00	5.00	8.50		0.35
(4)	22-10-10+NAM	14.63	15.27	7.64	6.36	10.82	8.91	
	22-10-10	14.63	15.27	7.64	6.36	10.82	8.91	0.45
(5)	硫铵	66						
	硫铵+NAM	66						0.264
7	24-10-12	27.94			9.56	11.29	9.11	
	24-10-12+NAM	27.94			9.56	11.29	9.11	0.342
8	26-10-12	28.13			8.82	10.42	5.17	
	26-10-12+NAM	28.13			8.82	10.42	5.17	0.332
9	22-19-16	25.26			19.83	16.42	6.05	
	22-19-16+NAM	25.26			19.83	16.42	6.05	0.431

3.2 方法和步骤

3.2.1 优化参数—膨润土

采用表 6 中自配的（1）、（2）、（4）、7、8、9 号样品及对应的对照样品进行测定，只是配方中均不添加膨润土。

3.2.2 优化参数—氮添加量加倍

培养体系的肥料氮添加量设置为原本添加量的 2 倍、2 倍和 50 倍。

3.2.3 优化参数—低温显色

原本的测试方法中没有规定操作温度，但因为检测结果一直不理想。通过查阅文献，发现低温有助于显色过程，加之当时为 6 月份，正值夏天，实验室温度高达 30-32 度。因此，设置从过滤到显色过程均在冰水中操作的对比。

3.2.4 优化参数—微厌氧培养环境

原本的培养模式为盖盖，整个培养体系呈厌氧状态。通过查阅文献资料，发现有在培养容器口加具塞橡胶塞的操作，以及土壤中的硝化过程是一个好微厌氧过程，故设置盖 Para 膜培养模式，模拟微厌氧环境。

3.2.5 再次测试企业收集样品的土壤硝化潜势差异率

用优化参数后的土壤硝化潜势测定方法再次测定企业收集稳定性肥料样品的土壤硝化潜势差异率。肥料样品信息见表 4。

3.3 测试结果

3.3.1 参数优化试验结果

由表 7 中的试验结果可知，配置样品中是否添加膨润土以及增加氮添加量不会对肥料的土壤硝化潜势产生明显的影响。显色温度对肥料样品的土壤硝化潜势影响显著，低温显色显著提高显色效率，提高方法的准确率。培养环境对肥料样品的土壤硝化潜势影响也显著，微厌氧培养环境显著提高显色效率，提高方法的准确率。

表 7 优化参数样品的土壤硝化潜势差异率（RNP）

	优化参数	厌氧	厌氧	厌氧	厌氧	厌氧	微 厌 氧	微 厌 氧	微 厌 氧
		膨 润 土	N×2	N×20	N×50	N×2	N×2	N×20	N×50

						低温	低温	低温	低温
		RNP %	RNP %	RNP %	RNP %	RNP %	RNP %	RNP %	RNP %
(1)	尿素								
	尿素+ NAM	15.37	-5.27	-1.93	-0.22	8.23	6.82	49.93	-11.80
(2)	26-10-12								
	26-10-12+NAM	-2.86	0.00	-0.13	- 10.55	- 1.35	8.05	13.50	-4.54
(5)	硫铵								
	硫铵+NAM		1.00	-4.54	3.13	1.91	22.05	7.26	22.85
(3)	28-10-10								
	28-10-10+NAM	-3.50							
(4)	22-10-10+NAM								
	22-10-10	6.11	- 11.59						
7	24-10-12								
	24-10-12+NAM	-6.94							
8	26-10-12								
	26-10-12+NAM	4.34							
9	22-19-16								
	22-19-16+NAM	-6.70							

注：N×2、N×20、N×50 分别表示培养体系的肥料氮添加量是原本添加量的 2 倍、2 倍和 50 倍。厌氧和微厌氧分别表示原始的盖盖培养模式和盖 Para 膜培养模式。

3.3.2 企业收集肥料样品土壤硝化潜势抑制差异率的再次测定

优化后测定方法再次测定 22 个稳定性肥料样品的土壤硝化潜势结果如表 8 所示，依旧只有 8 个样品的土壤硝化潜势差异率明显，能对土壤硝化潜势产生明显的抑制效果。在排除检测方法的干扰因子后，我们推测引起样品检测结果不理想的原因可能是由于肥料样品中的总氮、尿素、铵态氮、硝态氮、缩二脲等氮组分未测定准确，因而对照中的氮组分和含量计算不准确，导致硝化潜势差异率测定结果误差。

表 8 企业 22 个稳定性肥料土壤硝化潜势差异率（RNP）再次测定

	配方	RNP %（原）	RNP %（重测）
（1）	20-0-5	7.69	-2.14
（2）	20-5-7	-6.92	8.07
（3）	24-6-10	1.40	2.31
（4）	27-10-13	-3.62	-9.89
（5）	29-5-6	2.17	0.15
（6）	20-5-15	25.00	-2.48
（7）	24-10-12	-8.73	-16.24
（8）	26-10-12	3.65	-1.67
（9）	22-19-16	5.33	-5.96
（10）	27-10-11	-5.79	10.54
（11）	26-10-12	3.70	20.99
（12）	26-9-6	-3.85	18.61
（13）	25-10-6	-1.39	2.05
（14）	27-10-11	4.02	2.22
（15）	22-20-5	-14.42	-12.02
（16）	26-10-12	-5.41	-15.72
（17）	27-12-12	-3.72	22.10
（18）	26-12-10	-4.55	-0.96
（19）	27-7-7	-1.44	-1.55
（20）	26-10-12	-24.63	4.81
（21）		5.28	12.61

(22)		6.68	9.59
------	--	------	------

3.4 小结

配置的样品中是否添加膨润土以及增加氮添加量不会对肥料的土壤硝化潜势产生明显的影响。而显色温度、培养环境对肥料样品的土壤硝化潜势影响显著，低温显色和微厌氧培养环境显著提高显色效率，提高方法的准确率。另外，尽管对培养方法的参数进行了优化，优化后方法在检测企业生产稳定性肥料样品的硝化潜势差异率时，依旧出现硝化潜势差异率结果不理想的情况，该现象推测是因为对照肥料配比不准确导致，故下一步开展肥料样品中总氮、尿素等氮组分含量的测定。

4、硝化潜势测定方法优化-氮组分含量测定

基于 1、2、3 的试验结果和分析，开展肥料样品中总氮、尿素、硝态氮、缩二脲和铵态氮这 5 种氮组分含量的测定，用于准确配制肥料样品的对照，进而优化土壤硝化潜势测定方法和结果。

4.1 材料与方法

4.1.1 供试肥料

2025 年 10 月从企业收集 48 个肥料样品。具体信息见表 9。

表 9 48 个稳定性肥料样品信息

	配方	备注 1	备注 2	备注 3
(1)	26-10-12			黄色
(2)	26-11-11			黄色
(3)	25-10-10			黄色
(4)	26-10-12			黄色
(5)	26-10-12			黄色
(6)	26-11-11			黄色
(7)	26-12-12			黄色
(8)	26-12-12			黄色
(9)	24-15-6	小麦	高塔包膜后	白色
(10)	24-15-6	小麦	高塔包膜前	白色

(11)	26-11-11	原料 1		黄色
(12)	26-11-11	原料 2		黄色
(13)	26-11-11	成品 1	低氯	黄色
(14)	26-11-11	成品 2	低氯	黄色
(15)	26-11-11	原料样品	含氯（低氯）	白色
(16)	26-11-11	成品	含氯（低氯）	黄色
(17)	26-11-12	原料样品	含氯（低氯）	黄色
(18)	26-11-12	成品	含氯（低氯）	黄色
(19)	15-15-15	原料样品	低氯	白色
(20)	15-15-15	成品	低氯	白色
(21)	26-11-11	成品	低氯	白色
(22)	16-16-16	成品	硫	白色
(23)	14-8-23	成品	硫	白色
(24)	15-15-23	尿基复合肥	DMPP:0.037%	白色
(25)		复合肥	DMPP:0.025%	白色
(26)	复合肥	复合肥	DMPP:0.04%	橘色
(27)	13-6-29 错	硝基复合肥	DMPP:0.05%	黑色
(28)	22-8-10	NAM:6kg	造粒筒	绿色
(29)	22-8-10	NAM:6kg	成品	绿色
(30)	20-5-7	过包膜油粉料斗处		绿色
(31)	20-5-7	造粒筒出口处		绿色
(32)	26-10-12	氯基（低氯）	粒	蓝色
(33)	26-10-12	氯基（低氯）	粉	蓝色
(34)	26-10-12	低氯	1	黄色
(35)	26-10-12	低氯	2	黄色
(36)	26-10-12	烘干前		黄色
(37)	26-10-12	烘干后		黄色
(38)	26-11-11	粒		黄色
(39)	26-11-11	粉		黄色

(40)	25-11-11	粒		白色
(41)	26-10-12	粒		蓝色
(42)	26-10-12	粉		蓝色
(43)	CL25-10-11			绿色
(44)	CL25-10-12			绿色
(45)	25-5-5	粒		白色
(46)	15-5-5	粒	碳铵基氮肥	白色
(47)	稳定性尿素			
(48)	稳定性尿素			粉色

4.1.2 肥料中总氮测定方法

选择 GB/T 22923 《肥料中氮、磷、钾的自动分析仪测定法》中的和 GB/T 35115 《稳定性肥料》中的 2 种方法测定。

4.1.3 肥料中尿素含量测定方法

按照 ISO 19746 《Determination of urea content in urea-based fertilizers by high performance liquid》中的和 GB/T 35115 《稳定性肥料》中的 2 种方法测定。

4.1.4 肥料中硝态氮含量测定方法

按照 GBT3597 《肥料中硝态氮含量的测定》中的方法测定。

4.1.5 肥料中缩二脲含量测定方法

按照 GBT22924 《复混肥料中缩二脲含量的测定》中的方法测定。

4.1.6 肥料中铵态氮含量测定方法

差减法，铵态氮含量=总氮-尿素含量-硝态氮-缩二脲。

4.2 测试结果

4.2.1 肥料中总氮和尿素含量测定方法的比较

采用国标 GB/T 22923 中的总氮测定方法测定不同组分氮肥料的总氮含量，验证其测定肥料总氮含量准确性。结果表明其测定不同氮组分肥料的总氮含量准确，跟理论结果接近（表 10）。

表 10 肥料总氮测定方法（GB/T 22923）验证结果

	质量 g	理论总氮含量 %	测定总氮含量%	偏差%
尿素	0.2477	46.67	45.77	0.019

尿素+硫铵	0.2104+0.2045	34.51	33.79	0.021
硫铵	0.2521	21.21	21.87	0.031

采用国标 GB/T35113《稳定性肥料》中的方法测定不同氮组分肥料中的尿素含量,验证原国标方法测定肥料中尿素含量的准确性。结果表明原 GB/T35113《稳定性肥料》中测定尿素含量的方法在测定单一尿素来源的氮肥时结果准确,但是测定铵态氮和尿素等多氮组分来源的肥料时,测定结果比理论测定结果偏高 12.65%-18.92% (表 11), 不适合用来测定含铵态氮复合肥中的尿素含量。

表 11 肥料尿素含量测定方法 (GB/T 35113) 验证结果

	质量 g	理论尿素氮含量 %	测定尿氮含量%	偏差%
尿素	0.5410	46.67	46.92	0.54
尿素	0.5143	46.67	46.76	0.21
尿素+硫铵	0.5637+0.4965	24.81	27.46	18.92
尿素+硫铵	0.5464+0.5756	22.73	26.54	14.94
尿素+硫铵	0.5035+0.5773	21.74	26.01	12.65

4.2.2 肥料中氮组分及其含量

由表 11 可知, 48 个样品中的 11、12、36、37 号样品的总氮含量远远超过正常值, 为问题样品。剩余 44 个样品的总氮含量普遍比企业提供配方中的氮含量高 0.28-2.85 个氮 (有几个氮含量差异特别大的肥料是取样误差), 有 8 个样品比企业提供配方中的氮含量低/ (最多低 1.37 个氮), 说明企业提供配方中的氮与实际氮含量存在较大偏差, 在配置肥对照时必须测定肥料的总氮含量。另外, 结果还表明采用 GB/T35113《稳定性肥料》中的肥料尿素含量方法测定的尿素含量结果, 大多数比用 ISO 19746 中方法测定出来的高, 与表 10 中的结果保持一致。

测定的 48 个肥料样品中, 除了 2 个硝基肥的硝态氮含量较高以及 33 号样品的硝态氮含量高之外, 其余肥料样品的硝态氮含量均处于非常低的水平。

48 个样品的缩二脲含量在 0.06%-1.05%之间变化, 但鉴于其水难溶的特性, 恐影响后续比色, 故后续将验证缩二脲含量对硝化潜势指标测定的影响。

表 12 企业收集的 48 个肥料样品的氮组分及含量

	配方	总氮%	尿素%	尿素%	硝态氮%	缩二脲氮%
测定方法		GB/T22923	ISO 19746	GB35113	GBT3597	GBT22924
(1)	26-10-12	26.42	23.44	24.13	0.63	0.211
(2)	26-11-11	26.49	22.51	23.22	0.75	0.161
(3)	25-10-10	25.75	20.93	21.59	1.12	0.136
(4)	26-10-12	26.42	23.40	23.18	0.05	0.200
(5)	26-10-12	25.70	21.93	22.03	0.89	0.148
(6)	26-11-11	27.03	24.00	24.79	2.16	0.160
(7)	26-12-12	25.68	21.60	23.55	0.34	0.162
(8)	26-12-12	26.28	23.23	24.29	0.89	0.188
(9)	24-15-6	26.22	17.35	17.05	0.10	0.148
(10)	24-15-6	26.51	15.67	16.99	0.18	0.145
(11)	26-11-11	35.60	31.51	33.39	0.38	0.321
(12)	26-11-11	33.84	31.75	32.71	0.12	0.289
(13)	26-11-11	27.62	25.78	26.21	0.24	0.278
(14)	26-11-11	27.20	23.78	25.09	0.38	0.296
(15)	26-11-11	27.56	24.37	24.99	0.43	0.197
(16)	26-11-11	26.78	24.27	22.52	0.35	0.199
(17)	26-11-12	32.12	25.60	29.87	0.21	0.195
(18)	26-11-12	26.85	21.68	24.13	0.25	0.189
(19)	15-15-15	15.70	13.28	12.82	0.00	0.109
(20)	15-15-15	15.94	12.15	12.11	3.34	0.114
(21)	26-11-11	24.63	19.25	19.15	0.23	0.154
(22)	16-16-16	16.43	10.09	9.84	0.20	0.081
(23)	14-8-23	15.73	9.67	9.41	0.62	0.088
(24)	15-15-23	17.37	15.25	15.53	0.00	0.242
(25)		6.29	0.09	0.48	32.95	0.081
(26)	复合肥	19.09	15.94	17.22	0.00	0.336

(27)	13-6-29	5.45	0.40	0.72	33.63	0.263
(28)	22-8-10	24.85	13.97	14.95	0.00	0.098
(29)	22-8-10	23.26	12.24	14.34	0.11	0.117
(30)	20-5-7	22.16	8.55	8.95	5.19	0.059
(31)	20-5-7	21.38	8.20	9.96	5.59	0.064
(32)	26-10-12	26.16	21.98	22.07	1.25	0.186
(33)	26-10-12	24.80	21.06	24.19	30.16	0.199
(34)	26-10-12	25.32	21.39	21.39		0.432
(35)	26-10-12	26.60	22.92	22.92		0.315
(36)	26-10-12	31.37	30.77	30.77		0.275
(37)	26-10-12	30.25	29.79	29.79		1.051
(38)	26-11-11	26.60	23.83	23.83		0.230
(39)	26-11-11	27.62	24.26	24.26		0.301
(40)	25-11-11	26.05	23.47	23.47		0.696
(41)	26-10-12	25.84	23.19	23.19		1.038
(42)	26-10-12	27.41	20.60	20.60		0.329
(43)	25-10-11	26.73	22.01	22.01		0.595
(44)	25-10-12	26.89	24.26	24.26		0.728
(45)	25-5-5	29.15	20.59	20.59		0.595
(46)	15-5-5	16.08				
(47)	稳定性尿 素	45.77	45.27			0.037
(48)	稳定性尿 素	45.68	45.42			0.039

4.3 小结

GB 35113《稳定性肥料》中未测定肥料总氮含量，配制对照时是直接配方氮含量减去尿素氮含量、减去硝态氮含量，剩余氮用铵态氮含量补足；实际上肥料样品中测定的总氮含量比配方氮含量低 1.37 到高 2.85 个氮，占配方氮含量的 14%，严重影响结果测定。因此，肥料样品中的总氮含量必须测定，用于准确配

制对照。

另外,GB 35113《稳定性肥料》中的尿素测定方法(二甲氨基苯甲醛比色法),不适合用来测定含铵态氮复合肥中的尿素含量,测定结果偏高 1.27%-4.27%。采用新方法 ISO 19746 的测定结果准确。

稳定性肥料中的磷肥,大部分企业均是用二铵,但是由于配方氮低于实际氮,若用一铵当作磷肥,1/3 的样品出现一铵的氮和尿素的氮超过总氮含量的情况,导致在计算对照氮组分时某些样品中的尿素氮含量出现负值,对氮配比影响较大,因此,本标准中统一采用过磷酸钙当作磷,钾采用氯化钾。

对照中精准计算缩二脲的含量,能略提高硝化潜势差异,但不显著,不考虑增加该测定内容。

5、硝化潜势测定方法优化-氯离子、颗粒颜色等因子

基于 1、2、3、4 的试验结果和分析,进一步开展肥料样品中氯离子、抑制剂添加浓度、颗粒颜色、比色方法、培养时间、缩二脲、土壤氮这几个因子对硝化潜势抑差异率结果的影响,全面阐明各种干扰因子对该方法的影响。

5.1 材料与方法

5.1.1 供试肥料

同 4.1.1 中表 9。

5.1.2 供试土壤:棕壤。

5.1.3 对比试验

5.1.3.1 氯离子

选取 14 号肥料样品。对照氮除尿素外,设置硫铵+氯化钾、氯铵+氯化钾、硫铵(无氯化钾)、氯铵(无氯化钾) 4 组对照,本别用对照 1、对照 2、对照 3 和对照 4 表示,对照中的磷用过磷酸钙,验证对照中氯离子含量,也是测试对照氮、钾原材料对硝化潜势测定结果的影响。

5.1.3.2 抑制剂添加浓度、颗粒颜色、比色方法

选取 16、、31、32 和 47 号肥料样品,进行抑制剂活性(添加 DCD)、颗粒颜色(活性炭吸附)和 2 种比色方法(GB/T 41223 中的快速比色法、GB/T 42485 比色法)的结果对比。

5.1.3.3 培养时间、缩二脲、土壤氮

选取 45 号样品，进行了培养时间以及对照中是否加缩二脲的对比试验，验证最佳的培养时间和对照。

设置计算结果中减去空白介质培养土壤的亚硝态氮含量和不减去空白介质培养土壤的亚硝态氮含量 2 组对比，验证土壤氮对肥料引起的硝化潜势差异的影响。供试的肥料样品是 1-48 号。

5.1.4 土壤硝化潜势测定方法

同 2.1.4。其中供试肥料样品的对照配制方案见表 13。

5.2 结果

5.2.1 氯离子对土壤硝化潜势的影响

与含不同氯离子含量的对照相比，14 号肥料样品的硝化潜势差异率分别为 5.33%、6.01%、14.02%、14.66%（表 14），说明对照中氮肥和钾肥带来的氯离子对结果无显著影响。

表 13 氯离子对土壤硝化潜势的影响

样品编号	配方	对照配制方案	RNP %
14	26-11-11	尿素+氯铵+过磷酸钙+氯化钾	5.33
14	26-11-11	尿素+氯铵+过磷酸钙	6.01
14	26-11-11	尿素+硫铵+过磷酸钙+氯化钾	14.20
14	26-11-11	尿素+硫铵+过磷酸钙	14.66

5.2.2 抑制剂添加量、肥料颗粒颜色和比色方法对土壤硝化潜势的影响

由表 15 展示的硝化潜势差异率结果来看，两种比色方法测定结果差不多；GB/T 41223 快速比色方法+活性炭，能提高硝化潜势差异率；GB/T 42485 比色方法+活性炭，不能提高硝化潜势差异率；引起硝化潜势差异率最大的影响因素是 DCD。

表 14 抑制剂浓度、颗粒颜色、比色方法对土壤硝化潜势的影响

样品编号	处理	处理	RNP %
(32)		GB/T 41223 快速比色法	0.17
(32)	+DCD	GB/T 41223 快速比色法	5.37

(32)	+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	3.19
(32)	+DCD+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	7.70
(31)		GB/T 41223 快速比色法	-2.41
(31)	+DCD	GB/T 41223 快速比色法	4.24
(31)	+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	-3.20
(31)	+DCD+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	5.22
(32)		GB/T 42485 比色法	1.74
(32)	+DCD	GB/T 42485 比色法	16.52
(32)	+活性炭	GB/T 42485 比色法	1.29
(32)	+DCD+活性炭	GB/T 42485 比色法	10.32
(31)		GB/T 42485 比色法	10.68
(31)	+DCD	GB/T 42485 比色法	10.68
(31)	+活性炭	GB/T 42485 比色法	-3.01
(31)	+DCD+活性炭	GB/T 42485 比色法	15.06
(16)		GB/T 41223 快速比色法	3.02
(16)	+DCD	GB/T 41223 快速比色法	2.74
(16)	+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	2.99
(16)	+DCD+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	0.59
(47)		GB/T 41223 快速比色法	0.30
(47)	+DCD	GB/T 41223 快速比色法	1.63
(47)	+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	4.23
(47)	+DCD+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	6.96
(16)		GB/T 42485 比色法	-4.51
(16)	+DCD	GB/T 42485 比色法	3.01
(16)	+活性炭	GB/T 42485 比色法	-1.84
(16)	+DCD+活性炭	GB/T 42485 比色法	3.68
(47)		GB/T 42485 比色法	0.26
(47)	+DCD	GB/T 42485 比色法	-3.07
(47)	+活性炭	GB/T 42485 比色法	-4.36

(47)	+DCD+活性炭	GB/T 42485 比色法	-0.77
(45)		GB/T 41223 快速比色法	-9.03
(45)	+DCD	GB/T 41223 快速比色法	-4.99
(45)	+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	-4.23
(45)	+DCD+活性炭	GB/T 41223 快速比色法	-1.15
(45)		GB/T 42485 比色法	-27.27
(45)	+DCD	GB/T 42485 比色法	-20.08
(45)	+活性炭	GB/T 42485 比色法	-4.11
(45)	+DCD+活性炭	GB/T 42485 比色法	2.64

5.2.3 培养时间、缩二脲、土壤氮对土壤硝化潜势的影响

45 号样品在不同培养时间相较对照 1 和对照 2 的硝化潜势差异率（RNP）结果见表 15。对照 1 是按照测定总氮配置，由尿素和氯铵组成；对照 2 是根据测定总氮配置，由尿素、氯铵、缩二脲组成。

根据表 16 展示的结果判断，未减空白介质吸光值：1h、2h 都可作为被减数，1h 更好，2h 的抑制率差异不明显，6 小时以上都可作为减数；对照 2 比对照 1（未区分缩二脲）更好；对照 2，7-2 更好。减空白介质溶液吸光值：1h、2h 都可作为被减数，6 小时以上都可作为减数；对照 1 和对照 2 均可；对照 2 更好，7-2 更好。不减介质溶液空白时，对照 1 根本不行，对照 2 稍微有点差异，差异不大；减介质溶液空白时，对照 2 比对照 1 好，加活性炭时 7-2 和 6-2 均可，不加活性炭时 7-2 效果更佳。总之，6 小时及以上时间培养减去 2、3、4、5 小时培养均能产生明显的抑制率；选择 2 小时培养时间作为计算时间基础点，是因为 3、4、5 小时的硝化速率较高，导致 6、8、10 小时的亚硝态氮含量显著低于 3-5 小时的，会导致差值是负的，从而导致计算结果是负的，实际上抑制率是正的。综上所述可知，6 小时及以上培养时间减去 2 小时是最稳定的。

此外，通过对比未减空白介质土壤培养液的硝化潜势差异率和减空白介质土壤培养液的硝化潜势差异率，可发现减空白介质土壤培养液的硝化潜势差异率明显增加，说明土壤本身含有氮对硝化潜势差异率影响重大。因此在采用肥料引起的硝化潜势差异率评价稳定性的硝化抑制效果时，必须去除土壤氮对硝化潜势的

影响，只保留稳定性肥料引起的那部分差异。

表 15 培养时间、缩二脲、土壤氮对硝化潜势差异率（RNP）的影响

未减空白介质土壤培养液的硝化潜势差异率（RNP）								
RNP %	2h-1h	3h-1h	4h-1h	5h-1h	6h-1h	7h-1h	8h-1h	9h-1h
对照 1	-16.98	-9.92	0.68	0.70	-4.14	0.47	-4.60	5.45
对照 2	15.18	0.52	11.90	9.43	5.87	3.16	8.95	6.64
		3h-2h	4h-2h	5h-2h	6h-2h	7h-2h	8h-2h	9h-2h
对照 1		-7.78	7.06	4.88	-2.36	2.77	-3.21	7.29
对照 2		-5.46	10.33	7.61	4.20	0.94	8.09	5.66
			4h-3h	5h-3h	6h-3h	7h-3h	8h-3h	9h-3h
对照 1			-84.21	50.16	2.24	10.91	-0.47	12.91
对照 2			-94.44	52.84	11.76	6.26	15.08	10.03
				5h-4h	6h-4h	7h-4h	8h-4h	9h-4h
对照 1				0.76	-8.24	0.30	-7.88	7.35
对照 2				2.37	0.56	-4.94	7.18	4.18
					6h-5h	7h-5h	8h-5h	9h-5h
对照 1					-12.66	0.11	-10.62	8.57
对照 2					-0.24	-8.45	8.46	4.53
						7h-6h	8h-6h	9h-6h
对照 1						98.90	-6.92	21.28
对照 2						101.69	21.49	8.28
减空白介质土壤培养液中的硝化潜势差异率（RNP）								
RNP %	2h-1h	3h-1h	4h-1h	5h-1h	6h-1h	7h-1h	8h-1h	9h-1h
对照 1	180.36	-115.86	0.67	0.69	-1.79	4.91	5086.85	49.85
对照 2	-11.98	20.76	11.62	9.21	8.48	26.29	69.50	55.10
		3h-2h	4h-2h	5h-2h	6h-2h	7h-2h	8h-2h	9h-2h
对照 1		-17.82	8.75	6.59	2.16	36.72	-71.71	64.53
对照 2		25.67	12.35	9.69	8.78	31.67	77.55	61.05
			4h-3h	5h-3h	6h-3h	7h-3h	8h-3h	9h-3h

对照 1			12.93	9.28	3.56	102.82	6.93	106.90
对照 2			8.88	6.83	6.97	122.07	177.57	112.25
				5h-4h	6h-4h	7h-4h	8h-4h	9h-4h
对照 1				0.74	-3.96	-0.48	12.34	-28.43
对照 2				2.31	5.64	6.88	-17.52	-13.85
					6h-5h	7h-5h	8h-5h	9h-5h
对照 1					-6.42	-0.08	9.11	-17.32
对照 2					7.18	5.44	-10.68	-8.08
						7h-6h	8h-6h	9h-6h
对照 1						-2.53	3.71	-12.72
对照 2						6.15	-3.06	-1.44

6 优化后硝化潜势测定方法的验证

6.1 材料与方法

6.1.1 供试肥料

同 4.1.1 中表 9。

6.1.2 供试土壤：棕壤、红壤、黑土、灌漠土、白浆土

6.1.3 肥料引起的硝化潜势差异测定和计算方法

按照GBT 41223-2021《土壤质量 硝化潜势和硝化抑制作用的测定 氨氧化快速检测法》中的培养步骤和结果计算步骤，开展土壤硝化潜势的测定。同时，按照GBT42485-2023《土壤质量 土壤硝态氮、亚硝态氮和铵态氮的测定》中的方法测定亚硝态氮含量。具体步骤如下。

6.1.3.1 试剂和材料

（1）肥料工作溶液：按表10称取各试剂，溶解后定容于1000 ml容量瓶中，获得含14 g N/L的肥料工作溶液。

表 16 企业收集 48 个肥料样品的对照配制表

	配置每吨对照的原料重量（kg）	配置 14 g N 的对照原料重量（g）	配置 14 g N 的肥料样品重量

									(g)
	尿素	硫酸铵	过磷酸钙	氯化钾	尿素	磷 酸 二 铵	氯化钾	氯 化 铵	
(1)	502.3 5	140.39	177.46	190.34	26.62	7.44	9.40	10.09	52.99
(2)	482.3 1	187.78	195.21	174.48	25.49	9.92	10.32	9.22	52.85
(3)	448.5 0	227.27	177.46	158.62	24.38	12.36	9.65	8.62	54.37
(4)	501.4 6	142.07	177.46	190.34	26.58	7.53	9.41	10.09	53.00
(5)	469.8 7	177.91	177.46	190.34	25.59	9.69	9.67	10.37	54.47
(6)	514.2 1	143.10	195.21	174.48	26.63	7.41	10.11	9.04	51.79
(7)	462.9 6	192.24	212.96	190.34	25.24	10.48	11.61	10.38	54.51
(8)	497.7 0	143.81	212.96	190.34	26.52	7.66	11.35	10.14	53.28
(9)	371.8 9	417.79	266.20	253.79	19.86	22.31	14.22	13.55	53.40
(10)	335.8 9	510.92	266.20	95.17	17.74	26.98	14.06	5.03	52.81
(11)	675.2 1	193.04	195.21	174.48	26.55	7.59	7.68	6.86	39.32
(12)	680.3 6	98.53	195.21	174.48	28.15	4.08	8.08	7.22	41.37
(13)	552.4 3	86.73	195.21	174.48	28.00	4.40	9.89	8.84	50.69

(14)	509.5 8	161.32	195.21	174.48	26.23	8.30	10.05	8.98	51.47
(15)	522.1 3	150.68	195.21	174.48	26.52	7.65	9.92	8.86	50.79
(16)	520.0 1	118.45	195.21	174.48	27.19	6.19	10.21	9.12	52.28
(17)	548.5 7	307.40	195.21	190.34	23.91	13.40	8.51	8.30	43.59
(18)	464.5 0	243.89	195.21	190.34	24.22	12.72	10.18	9.92	52.14
(19)	284.6 2	114.10	266.20	237.93	25.38	10.17	23.73	21.21	89.16
(20)	260.2 8	179.06	266.20	237.93	22.85	15.72	23.37	20.89	87.80
(21)	412.3 9	253.82	195.21	174.48	23.44	14.43	11.10	9.92	56.84
(22)	216.2 3	299.08	283.94	253.79	18.42	25.48	24.19	21.62	85.19
(23)	207.3 2	285.40	141.97	364.82	18.45	25.40	12.64	32.47	89.01
(24)	326.7 0	100.15	266.20	364.82	26.33	8.07	21.45	29.40	80.60
(25)	2.02	291.90			0.45	65.01	0.00	0.00	222.71
(26)	341.5 8	148.68			25.04	10.90	0.00	0.00	73.32
(27)		238.37 (硝酸 钾)	106.48			81.28 (硝酸 钾)	9.23		86.67

(28)	299.2 7	513.27	141.97	158.62	16.86	28.91	8.00	8.93	56.33
(29)	262.2 0	519.67	141.97	158.62	15.78	31.28	8.55	9.55	60.19
(30)	183.1 8	641.89	88.73	111.03	11.57	40.55	5.60	7.01	63.16
(31)	175.7 7	621.39	88.73	111.03	11.51	40.68	5.81	7.27	65.47
(32)	471.0 0	197.15	177.46	190.34	25.20	10.55	9.50	10.19	53.51
(33)	451.3 0	176.50	177.46	190.34	25.47	9.96	10.02	10.74	56.44
(34)	458.3 7	198.40	177.46	190.34	25.07	10.85	9.71	10.41	54.69
(35)	491.0 7	173.60	177.46	190.34	25.85	9.14	9.34	10.02	52.63
(36)	659.2 6	28.70	177.46	190.34	29.42	1.28	7.92	8.49	44.62
(37)	638.3 7	21.54	177.46	190.34	29.55	1.00	8.21	8.81	46.28
(38)	510.5 6	130.56	195.21	174.48	26.88	6.87	10.28	9.18	52.64
(39)	519.8 0	158.42	195.21	174.48	26.35	8.03	9.90	8.84	50.69
(40)	502.8 4	121.60	195.21	174.48	27.03	6.54	10.49	9.38	53.75
(41)	496.9 3	124.76	177.46	190.34	26.93	6.76	9.62	10.31	54.19

(42)	441.4 8	321.06	177.46	190.34	22.55	16.40	9.06	9.72	51.07
(43)	471.6 1	222.66	177.46	190.34	24.70	11.66	9.29	9.97	52.37
(44)	519.8 3	123.81	177.46	190.34	27.07	6.45	9.24	9.91	52.07
(45)	441.2 2	403.49	88.73	79.31	21.19	19.38	4.26	3.81	48.03
(46)	0.00	758.06	88.73	79.31	0.00	66.00	7.73	6.90	
(47)	1000				30				30
(48)	1000				30				30
	碳铵 kg/t	硫酸铵 kg/t	NH ₄ H ₂ P O ₄ kg/t	硫酸钾 kg/t					
(46) 重配	480.0 0	382.77	80.99	92.55	43.23	34.47	7.29	8.34	93.33

(2) 磷酸二氢钾溶液 (0.2 mol/L)：称取 27.20 g 分析纯的磷酸二氢钾，用蒸馏水溶解，定容至1L。

(3) 磷酸氢二钾溶液 (0.2 mol/L)：称取 34.80 g 分析纯的磷酸氢二钾，用蒸馏水溶解，定容至1L。

(4) 贮备液A：量取28 ml 磷酸二氢钾溶液 (2) 和72 ml磷酸二氢钾溶液 (3) 至烧杯中，再加100 ml 蒸馏水混匀。

(5) 氯酸钠溶液 (0.5 mol/L)：称取5.322 g 分析纯氯酸钠，用蒸馏水稀释定容至 100 mL。

(6) 培养介质溶液：量取贮备液A 10 ml和氯酸钠溶液10-30 ml，溶解于800 ml水中，加入30 ml 肥料工作液，再用蒸馏水定容至1 L。该培养介质包含1mmol/L的磷酸钾缓冲溶液、5-15 mmol/L的氯酸钠溶液和42 mg /L的氮溶液。同时配置不含肥料工作溶液的空白介质溶液。

(7) 氯化钾溶液 (2 mol/L)：称取149.1 g 分析纯氯化钾，用蒸馏水稀释定容至 1L。

(8) 亚硝态氮标准贮备溶液 (1 g/L)：称取0.4926g 亚硝酸钠（分析纯）溶解于50 mL水中，定容至100 ml，4℃冰箱中避光保存，可放置6个月。

(9) 亚硝态氮标准溶液 (1 mg/L)：准确吸取1 ml 亚硝态氮标准贮备液定容到1000 ml容量瓶中，获得1 mg /L的标准液体，现配现用。

(10) 磺胺溶液 ($C_6H_8N_2O_2S$, 重氮化试剂)：向1000ml容量瓶中加入600ml水，再加入200 ml浓磷酸，再加入80 g磺胺，定容后混匀。该溶液4℃可保存1年。

(11) 盐酸N-(1-萘基)-乙二胺溶液 ($C_{12}H_{14}N_2 \cdot 2HCl$, NEDA, 偶合试剂)：称取0.40 g盐酸N-(1-萘基)-乙二胺溶于100 ml水中。4℃冰箱中保存，当溶液颜色变深时停止使用。

(12) 显色剂：量取20.00 ml 磺胺溶液、20.00 ml (1-萘基)-乙二胺盐酸溶液、20.00 ml 浓磷酸，混匀，4℃保存于棕色试剂瓶中。该溶液应该是无色的，变色后停止使用。

(13) 碳酸氢钠 (5 mmol/L)：称取 0.42 g 分析纯的碳酸氢钠，用蒸馏水溶解、定容至1 L。

注：当需要碳源时，例如待测土壤的硝氮水平较高，在试验介质中加入10ml 碳酸氢钠溶液 (13)，然后再定容到1L。同理，若肥料样品原料中含有碳酸氢铵或含碳物质，生产企业应主动说明其添加含量，以免其中的碳促进培养体系中的氨氧化过程，进而促进亚硝态氮的积累，导致错误测定结果。

6.1.3.2 分析步骤

(1) 土壤培养及取样

称取4份25.00 g过2 mm筛且充分混匀的鲜土分别置于培养容器中，然后分别加入100 ml 培养介质溶液，Para膜封口后，置于25℃、175 r/min震荡 2 h 后，取出10 ml 悬浊液置于容器中，再加入10 ml 氯化钾溶液混匀以停止氨氧化反应，间歇性用手摇晃5 min，充分混匀后立即过滤，获得待测液。同时每检测一批样品均进行4份土壤空白试样测试，土壤空白试样是在培养容器中加入土和100 ml无肥料氮的空白介质溶液，后续步骤同上。

培养容器中另外的土壤悬浊液继续震荡至 6 h，随后取出10 ml悬浊液置于容器中，后续步骤同上。

待测液立应即测定或者存储于4°C、24h内完成测定。

注：土壤pH宜在5.5-7.5之间。

(2) 亚硝态氮系列标准曲线溶液的制定及含量测定

按照GBT42485-2023 《土壤质量 土壤硝态氮、亚硝态氮和铵态氮的测定》中的方法测定亚硝态氮含量，具体步骤如下。

分别吸取 0、0.25、0.5、1、2.5、5 ml 的 1 mg/L 的亚硝态氮标准溶液于 50 ml 容量瓶中。同时，分别吸取 5.00 ml 样品待测液和空白待测液于另一组 50 ml 容量瓶中。每个容量瓶中均加水至 40 ml，混匀后添加显色剂 0.46 ml，用蒸馏水定容后混匀。定容后获得获得亚硝态氮含量分别为 0、0.005、0.01、0.02、0.05、0.1 mg/L 的亚硝态氮标准系列溶液以及样品测定溶液和空白测定溶液。

定容溶液室温下静置 60-90 min 后（避光显色），使用分光光度计在 543 nm 波长下测定标准曲线、样品和空白待测液显色后的吸光值。以亚硝态氮含量(mg/L)为纵坐标，扣除零浓度的校正吸光值为横坐标，绘制标准曲线。根据标准曲线公式计算待测液中亚硝态氮含量。

如果土壤浸提液中的亚硝态氮浓度超过标准曲线范围，则使用空白介质溶液适当的稀释浸提液，并重新测定。

6.1.3.3 结果计算

(1) 亚硝态氮含量的计算

从标准曲线上查得待测液的亚硝态氮含量后，按式（1）计算土壤中亚硝态氮的含量w，单位是mg/kg：

$$\text{土壤亚硝态氮含量} = p \times \frac{V_2}{m} \times \frac{V}{V_1} \times 2 \times \left(1 + \frac{w}{100}\right) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

p—待测液中的亚硝态氮浓度（mg/L）；

m—土样质量（g）；

V—样品制备溶液的体积（100 mL）；

V₁—吸取的待测液体积（5 mL）；

V₂—比色溶液溶液的体积（10 mL）；

2—由于加入氯化钾溶液后的稀释倍数；

w — 土壤的水分（分析基）含量，%。

取三次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

(2) 硝化潜势的计算

硝化潜势按照单位时间内产生的亚硝态氮量计算，单位为mg/ kg/h。

硝化潜势 =
$$\frac{6\text{ h的}\Delta\text{亚硝态氮含量}-2\text{ h的}\Delta\text{亚硝态氮含量}}{4\text{ h}}\dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta\text{亚硝态氮含量} = \text{添加培养介质的亚硝态氮含量} - \text{添加空白介质的亚硝态氮含量}\dots(3)$$

(3) 硝化潜势差异率的计算

硝化潜势差异率按对照样品硝化潜势与肥料样品硝化潜势之差与前者的百分比计算，单位为%。

硝化潜势差异率 =
$$\frac{\text{硝化潜势}_{\text{对照}}-\text{硝化潜势}_{\text{肥料}}}{\text{硝化潜势}_{\text{对照}}}\times 100\dots\dots\dots(4)$$

6.2 结果

6.2.1 优化后方法测定结果

采用全面优化后的测定方法进行 48 个稳定性肥料样品的硝化潜势差异率测定，其中 11、12、36、37 号这 4 个问题样品，25、27 这 2 个硝复合肥样品以及 11 个原料样品不进行测定，最终对 31 个稳定性肥料成品进行测定。结果表明，在这 31 个稳定性肥料中，有 5 个样品的硝化潜势差异率低于 10%，其余 26 个样品的硝化潜势差异率在 13.99%-186.66%之间变化，产品合格率达到 83.87%。此外，还还与未减空白介质土壤培养液的硝化潜势差异率进行了对比，依旧发现减空白介质土壤培养液的硝化潜势差异率明显增加，与 5.23 部分的研究结果一致，同样证实土壤本身氮对硝化潜势差异率影响重大，在采用肥料引起的硝化潜势差异率评价稳定性肥料的硝化抑制效果时，必须去除土壤氮对硝化潜势的影响，只保留稳定性肥料引起的那部分差异。

表 17 48 个稳定性肥料的土壤硝化潜势差异率（RNP）

	配方	RNP %	RNP %
测定方法		减空白介质培养溶液	不减空白介质培养溶液
(1)	26-10-12	15.31	2.66
(2)	26-11-11	81.82	7.20

(3)	25-10-10	-2.63	-0.19
(4)	26-10-12	39.36	10.73
(5)	26-10-12	32.93	8.26
(6)	26-11-11	13.99	3.08
(7)	26-12-12	21.36	4.47
(8)	26-12-12	3.87	0.90
(9)	24-15-6	74.26	21.08
(13)	26-11-11	17.54	1.93
(14)	26-11-11	-6.79	-0.82
(16)	26-11-11	-4.66	-0.38
(18)	26-11-12	162.38	11.27
(20)	15-15-15	-35.93	-3.80
(21)	26-11-11	80.54	28.39
(22)	16-16-16	104.45	-11.39
(23)	14-8-23	84.85	-2.39
(24)	15-15-23	66.67	5.17
(26)	复合肥	186.66	-4.67
(29)	22-8-10	34.00	3.15
(31)	20-5-7	114.28	7.10
(32)	26-10-12	70.20	4.68
(34)	26-10-12	21.28	5.195
(38)	26-11-11	37.78	6.04
(40)	25-11-11	57.72	7.42
(41)	26-10-12	84.00	9.98
(43)	25-10-11	133.03	15.38
(45)	25-5-5	18.78	-2.36
(46)	15-5-5	32.56	12.56
(47)	稳定性尿素	56.60	13.04
(48)	稳定性尿素	60.69	0.00

6.2.2 不同类型土壤中肥料样品的硝化潜势差异率

选取棕壤、红壤、黑土、灌漠土、白浆土、红壤这几种分布在中国东南西北的典型土壤进行硝化潜势差异率测定方法稳定性的验证。选取的肥料是 38、46、47 号样品，分别代表稳定性复合肥、稳定性铵态氮和稳定性尿素样品。

3 种代表性的稳定性复合肥、稳定性铵态氮肥、稳定性尿素在不同类型土壤中的硝化潜势差异率结果表明，稳定性复合肥在供试的 5 种土壤中均回产生明显的硝化潜势抑制效果，而稳定性尿素在除灌漠土外的 4 种土壤中同样展现了明显的硝化抑制效果，而稳定性铵态氮肥在除盐碱土和黑土外的 3 种土壤中均没有展示其硝化抑制功能。后经沟通，发现该种肥料种的 NAM 添加剂只添加了 5 kg/吨，没有达到要求的添加量（7 kg/t），故导致其硝化抑制效果不稳定。而稳定性铵态氮肥和稳定性尿素在灌漠土中没有展示硝化抑制效果，可能是由于其 pH（7.91）太高所致，因为 GBT 41223-2021《土壤质量 硝化潜势和硝化抑制作用的测定 氨氧化快速检测法》中规定了该方法适宜的土壤 pH 范围在 5.5-7.5 之间。

表 18 不同土壤中稳定性肥料的硝化潜势差异率（RNP）

	黑土		灌漠土		盐碱土		白浆土		红壤（水田）	
	RNP	RNP	RNP	RNP	RNP	RNP	RNP	RNP	RNP	RNP
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	减	不减	减	不减	减	不减	减	不减	减	不减
26	42.21	71.43	42.10	2.89	183.6	308.0	18.66	12.38	27.47	14.62
-					5	6				
11										
-										
11										
15	41.17	33.33	-39.65	-3.17	126.6	237.5	0.77	0.47	-25.58	-46.32
-5-					7	0				
5										
稳	55.56	17.24	-44.99	-7.98	750.0	7.92	24.90	10.58	23.67	13.84

定 性 尿 素					0					
------------------	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

注：减是指减空白介质培养溶液后计算的硝化潜势差异率值。

6.3 小结

通过摸索和优化稳定性肥料硝化潜势差异率测定方法的各项参数，最终促使稳定性肥料硝化潜势差异率测定方法在多种土壤中均能快速、稳定评价稳定性尿素、稳定性复合肥和以铵态氮为主的稳定性肥料的硝化抑制功能。

7、抑制剂含量测定

7.1 抑制剂 NBPT、DMPP、CP 含量测定方法

7.1.1 材料与方法

7.1.1.1 供试肥料

见上文 4.1.1 中的表 9。

7.1.1.2 测定方法和步骤

(1)NBPT 含量测定步骤：称取 2 g 肥料溶解至 50 ml，之后按照 GB/T 46742 中的液相色谱仪方法测定。取 0、0.25、0.5、0.75、1、1.5 ml 浓度为 1000 mg/L 的 NBPT 标准液体，定容至 50ml，获得 0、5、10、15、20、30、40mg/L 的标曲系列溶液。

(2)DMPP 含量测定步骤：称取 2 g 肥料溶解至 50 ml，之后按照 NY/T 3423 中的液相色谱仪方法测定。取 0、0.5、1、1.5、2、2.5 ml 浓度为 1000 mg/L 的 DMPP 标准液体，定容至 50 ml，获得 0、10、20、30、40、50 mg/L 的标曲系列溶液。

(3) CP 含量测定步骤：称取 2 g 肥料溶解至 50 ml，之后按照 NY/T 3037 中的液相色谱仪方法测定。取 0、0.25、0.5、0.75、1、1.5、2 ml 浓度为 1000 mg/L 的 CP 标准液体，定容至 50ml，获得 0、5、10、15、20、30、40 mg/L 的标曲系列溶液。

7.1.2 测试结果

45 个稳定性肥料样品中，只有 32 个肥料成品，另外 13 个样品为对应肥料

同组份的原料混合物。

32 个肥料成品样品中只有 6 个样品测定出了 NBPT 含量，其中 1 个样品的含量为 0.1974‰，剩余样品 NBPT 含量在 0.024‰-0.956‰之间变化，其中 5 个肥料样品的 NBPT 添加方式为外喷涂法，因而对 NBPT 存在形态的影响较小；13 个原料样品中有 5 个样品测定出了 NBPT 含量，NBPT 含量在 0.0154‰-0.0369‰之间变化，这 5 个原料样品对应的成品 NBPT 含量均未测定出来，说明滚筒、高塔 高温以及生成过程中的化学反应能改变 NBPT 在肥料中的赋存形态，仅外涂法能保证 NBPT 的化学结构不发生改变。

32 个肥料成品样品中只有 18 个样品测定出了 DMPP 含量，其中 1 个样品的含量为 0.3003‰，剩余样品 DMPP 含量在 0.0080‰-0.0763‰之间变化；13 个原料样品中有 8 个样品测定出了 DMPP 含量，在 0.0070‰-0.0157‰之间变化，这 8 个原料样品对应的成品中有 3 个样品未测定出 DMPP 含量，说明生产线高温以及生成过程中的化学反应对 DMPP 在肥料中的赋存形态有重要影响。

45 个稳定性肥料样品中，只有 3 个样品中添加了 CP，CP 含量分别为 0.0037‰、0.0003‰、0.0020‰。

表 19 稳定性肥料中的 NBPT、DMPP、CP 含量

	配方	备注	NBPT ‰	DMPP ‰	CP ‰
(1)	26-10-12	成品	-	-	-
(2)	26-11-11	成品	-	-	-
(3)	25-10-10	成品	-	0.0136	-
(4)	26-10-12	成品	-	0.0115	-
(5)	26-10-12	成品	0.0242	-	-
(6)	26-11-11	成品	-	0.0101	-
(7)	26-12-12	成品	-	-	-
(8)	26-12-12	成品	-	-	-
(9)	24-15-6	成品	-	-	-
(10)	24-15-6	原料	-	-	-

(11)	26-11-11	原料 1	0.0201	-	-
(12)	26-11-11	原料 2	-	-	-
(13)	26-11-11	成品 1	-	-	-
(14)	26-11-11	成品 2	-	-	-
(15)	26-11-11	原料	-	0.0089	-
(16)	26-11-11	成品	-	0.0093	-
(17)	26-11-12	原料	-	0.0157	
(18)	26-11-12	成品	-	0.0070	
(19)	15-15-15	原料	-	0.0089	
(20)	15-15-15	成品	-	0.0117	
(21)	26-11-11	成品	-	0.0693	0.0027
(22)	16-16-16	成品	0.0344	0.0240	0.0003
(23)	14-8-23	成品	-	0.0495	0.0020
(24)	15-15-23 尿基复合肥	DMPP:0.037%	0.0956	0.0471	-
(25)	复合肥	DMPP:0.025%	0.0572	0.0763	-
(26)	复合肥	DMPP:0.04%	0.0496	0.0343	-
(27)	13-6-29 硝基复合肥	DMPP:0.05%	0.1974	0.3003	-
(28)	22-8-10	原料	-	0.0138	-
(29)	22-8-10	成品	-	0.0149	-
(30)	20-5-7	原料	-	0.0080	-
(31)	20-5-7	成品	-	-	-
(32)	26-10-12	成品	-	-	-
(33)	26-10-12	原料	-	0.0120	-
(34)	26-10-12	成品	-	-	-
(35)	26-10-12	原料	0.0171	-	-
(36)	26-10-12	原料	0.0173	-	-
(37)	26-10-12	成品	-	-	-

(38)	26-11-11	成品	-	0.0086	-
(39)	26-11-11	原料	0.0154	-	-
(40)	25-11-11	成品	-	-	-
(41)	26-10-12	成品	-	-	-
(42)	26-10-12	原料	-	0.0086	-
(43)	CL25-10-11	成品	-	0.0102	-
(44)	CL25-10-12	原料	0.0369	0.0101	-
(45)	25-5-5	成品	-	0.0104	-
(45)	15-15-15	成品	-	0.0083	-

7.2 双氰胺（DCD）含量测定方法

7.2.1 材料与方法

7.2.1.1 供试肥料

见上文 2.1.1 中的表 3 和 4.1.1 中的表 9。

7.2.1.2 测定方法和步骤

(1) NY/T 2877 测定步骤：称取 5 g 样品定容至 1L，然后吸取 2 ml 上清液稀释定容至 50 ml，过 0.45um 水系滤膜后上机测定。

(2) GB/T 46742 测定步骤：称取 1 g 样品定容至 100 ml，之后按 GB/T 46742 中的液相色谱方法测定。取 0、0.5、1、1.5、2、2.5 ml 浓度为 1000 mg/L 的标准液体，定容至 50ml，获得 0、10、20、30、40、50 mg/L 的标曲系列溶液。

7.2.2 测试结果

70 个稳定性肥料样品中，只有 57 个肥料成品，另外 13 个样品为对应肥料同组份的原料混合物。测定结果表明，67 个样品中含有 DCD，仅有 3 个样品无 DCD，DCD 含量范围在 0.055%至 0.95%之间，主要在 0.1%-0.4%之间变化。并且原料样品和对应的成品之间的 DCD 含量差异不大，说明肥料造粒方式以及原料之间的化学反应对 DCD 赋存形态无重大影响。DCD 是主要抑制剂中最稳定的一种材料。并且研究过程中还发现农业部颁布标准 NY/T 2877 中的测定方法容易基线不稳，常需要手动画线，GB/T 46742 中的测定方法比较稳定。

表 20 企业收集的 70 个稳定性肥料中的 DCD 含量

		厂家	配方	备注	DCD%
第一批 收集样品	(1)	蓝天宝丰	20-0-5	成品	0.090
	(2)	蓝天宝丰	20-5-7	成品	0.054
	(3)	蓝天宝丰	24-6-10	成品	0.128
	(4)	湖北诺维尔	27-10-13	成品	0.072
	(5)	湖北诺维尔	29-5-6	成品	0.049
	(6)	南宁九禾	20-5-15	成品	0.142
	(7)	黑龙江爱农	24-10-12	成品	0.127
	(8)	辽宁凯丰	26-10-12	成品	0.122
	(9)	宁夏泸天化	22-19-16	成品	0.130
	(10)	宁夏泸天化	27-10-11	成品	0.122
	(11)	宁夏泸天化	26-10-12	成品	0.136
	(12)	宁夏泸天化	26-9-6	成品	0.184
	(13)	宁夏泸天化	25-10-6	成品	0.144
	(14)	宁夏泸天化	27-10-11	成品	0.158
	(15)	宁夏泸天化	22-20-5	成品	0.118
	(16)	山东三色	26-10-12	成品	0.123
	(17)	山东三色	27-12-12	成品	0.131
	(18)	山东三色	26-12-10	成品	0.112
	(19)	山东三色	27-7-7	成品	0.096
	(20)	中科国投生物工程	26-10-12	成品	0.148
	(21)	兰花尿素		成品	0.055
	(22)	兰花尿素		成品	0.121
第二批 收集样品	(1)	沧州德胜	26-10-12	成品	0.16
	(2)	东北丰	26-11-11	成品	0.13
	(3)	津旺	25-10-10	成品	0.10
	(4)	波普克	26-10-12	成品	0.15
	(5)	吉林辽源	26-10-12	成品	0.18
	(6)	艾克斯	26-11-11	成品	0.12

	(7)	山东嘉源	26-12-12	成品	0.34
	(8)	吉林隆福源	26-12-12	成品	0.16
	(9)	河南施可丰	24-15-6	成品	0.84
	(10)	河南施可丰	24-15-6	原料	0.52
	(11)	山东施可丰	26-11-11	原料 1	0.11
	(12)	山东施可丰	26-11-11	原料 2	0.12
	(13)	山东施可丰	26-11-11	成品 1	0.21
	(14)	山东施可丰	26-11-11	成品 2	0.21
	(15)	辽宁东北丰	26-11-11	原料	0.18
	(16)	辽宁东北丰	26-11-11	成品	0.21
	(17)	辽宁东北丰	26-11-12	原料	0.06
	(18)	辽宁东北丰	26-11-12	成品	0.13
	(19)	黑益旺	15-15-15	原料	0.40
	(20)	黑益旺	15-15-15	成品	0.93
	(21)	浙江巨龙	26-11-11	成品	0.52
	(22)	浙江巨龙	16-16-16	成品	0.19
	(23)	浙江巨龙	14-8-23	成品	0.29
	(24)	金仓 四川 A 客户	15-15-23	DMPP:0.037%	0.95
	(25)	金仓 广东 A 客户		DMPP:0.025%	-
	(26)	金仓 湖北 B 客户	复合肥	DMPP:0.04%	-
	(27)	金仓 湖北 A 客户	13-6-29 错	DMPP:0.05%	-
	(28)	天宝丰	22-8-10	原料	1.51
	(29)	天宝丰	22-8-10	成品	2.37
	(30)	蓝天宝丰	20-5-7	原料	0.09
	(31)	蓝天宝丰	20-5-7	成品	0.07
	(32)	中嘉化肥	26-10-12	成品	0.14
	(33)	中嘉化肥	26-10-12	原料	0.26
	(34)	山东祥云	26-10-12	成品	0.26
	(35)	山东祥云	26-10-12	原料	0.26

	(36)	中科国投	26-10-12	原料	0.13
	(37)	中科国投	26-10-12	成品	0.15
	(38)	东北丰	26-11-11	成品	0.15
	(39)	东北丰	26-11-11	原料	0.15
	(40)	黑龙江爱农	25-11-11	成品	0.19
	(41)	中嘉化肥	26-10-12	成品	0.13
	(42)	中嘉化肥	26-10-12	原料	0.13
	(43)	辽宁凯丰	CL25-10-11	成品	0.41
	(44)	辽宁凯丰	CL25-10-12	原料	0.42
	(45)	云南农家乐	25-5-5	成品	0.21
	(46)	江南环保	15-5-5	成品	0.07
	(47)	兰花尿素		成品	0.30
	(48)	兰花尿素		成品	0.19

7.3 小结

综合分析以上 NBPT、DMPP、DCD、CP 这 4 种主要抑制剂材料的含量测定结果，可得出稳定性肥料中 DCD 含量的下限宜设置为 0.05%，造粒方式以及原料之间的化学反应对 DCD 赋存形态无重大影响，DCD 是一种稳定的抑制剂材料，且 GB/T 46742 这一测定方法稳定。然而，造粒方式以及原料之间的化学反应对其它 3 种抑制剂材料在肥料中的存在形态有重大影响，尤其是对 NBPT 影响关键。由于目前只收集了 45 个稳定性肥料进行 NBPT、DMPP、CP 含量的测定，且检测结果变化范围较大，无法为该 3 个指标的下限值设置提供参考依据。目前，中国农业农村部唯一登记硝化抑制剂为 DMPP，登记证号：农肥（2018）准字 10205，其推荐施用量为总氮的 0.5%~1.0%。国内唯一正式登记的脲酶抑制剂产品为 N - 正丁基硫代磷酰三胺 (NBPT) 和 N - 正丙基硫代磷酰三胺 (NPPT) 的复配脲酶抑制剂，登记证号：农肥（2022）准字 11012 号，组分配比为 NBPT \geq 260g/L、NPPT \geq 140g/L，双活性组分合计 \geq 400g/L。该复配抑制剂按肥料中酰胺态氮质量的 0.10%~0.20% 添加，折算尿素原料添加量为万分之 4~万分之 8（400~800g / 吨尿素），单 NBPT 原药无登记添加参考。

鉴于 DMPP、NBPT 已经在农业农村部进行登记,已经进行过大量科学验证,因此稳定性肥料中 NBPT、DMPP 含量的下限值设置参考农业农村部公布的推荐添加量。同时,根据马丽(2024)的研究结果,高塔和滚筒造粒条件下,DMPP 和 NBPT 的最大损失率约在 30%左右,因此我们建议稳定性肥料样品中 NBPT 和 DMPP 含量的下限按推荐添加量下限的 70%计算。DMPP 和 NBPT 推荐施用量分别为总氮的 0.5%~1.0%和 0.10%~0.20%,按总氮占复合肥总量 1/4、尿素氮占尿素 1/2 估算,DMPP 含量检出值的下限为 0.0875%,NBPT 含量检出值的下限为 0.0175%。因此,最终我们推荐稳定性肥料中 DMPP、NBPT 含量的下限值设为 0.08%、0.02%。

此外,添加 CP 的稳定性肥料产品在市场所占份额较小,且无充足的数据支撑其推荐添加量设置,因此建议从稳定性肥料含量技术指标中去除该抑制剂。

参考文献

- [1] 马丽, 2024. 稳定性肥料不同生产工艺对氮肥增效剂稳定性的影响 [D]. 重庆. 西南大学

8、技术指标体系的选择

现行 GB/T35113-2017 只强制**功能指标**(尿素残留差异率、硝化抑制差异率),**因为**功能指标即肥效结果指标,直接反映稳定性肥料产品实际稳氮效果,是产品合格的最终落脚点,能有效规避“有效但含量不够、添加量够但失效”的问题。因为抑制剂会受原料纯度、生产高温、与肥料原料之间的化学反应、储存条件等因素的影响而降解,导致抑制效率降低;另外,在添加足量 NBPT/DMPP 情况下,加工或存放会导致抑制剂赋存形态改变,但抑制功能仍在,只用含量管控无法保证田间效果,最终必须用抑制率验证实际功能。

然而只设置功能指标存在“靠助剂凑抑制率、极低添加冒充稳定性肥”的行业乱象,因为有部分企业依靠助剂、有机酸、腐植酸等材料临时小幅提升抑制率,抑制剂添加量趋近于 0、功能指标却达标,短期实验室培养合格,长期仓储、大田施用快速失效,属于典型伪稳定性肥料。因此,限定最低添加量,可从原料投入上堵死造假路径。

因此,本轮国标修订中设置抑制剂功能指标(尿素残留差异率、硝化潜势差

异率）和含量指标（NBPT、DMPP、DCD）这 2 组技术要求指标，以功能指标为最终评价标准，用户可灵活选择测定功能指标或者含量指标。

（二）技术经济论证

本次标准修订围绕“分类更清晰、指标更科学、监管更可行”三大目标，修订 5 项核心内容：1）产品类型再划分：细化为“硝化抑制型”与“复合型”，增强产品功能识别度；2）核心功能指标重构：将原标准中硝化抑制效果的检测指标“硝化抑制率”修改为“硝化潜势差异率”，培养时间由 7 天缩短至 6 小时，结构准确度大幅提升，提升可操作性和操作效率；3）功能成分定量控制：首次提出如 DCD 等抑制剂的最低添加量，保障产品效果；4）标签标识规范化：统一产品类型、活性成分、含量与标准编号的标注要求；5）检测方法系统更新：修订附录，提供科学、统一、可实施的检测技术体系。

1 技术可行性论证

1) 产品分类优化：精准适配市场与应用需求

原标准将稳定性肥料分为 1 型（仅脲酶抑制剂）、2 型（仅硝化抑制剂）、3 型（双抑制剂），分类维度单一、功能指向模糊。难以区分不同抑制剂类型产品的功能差异，导致市场认知混乱、农户选购困难。修订后细化为“硝化抑制型”与“复合型”，技术适配性突出：一是功能指向清晰，硝化抑制型侧重减少硝态氮淋失和反硝化损失，适配多雨、砂质土壤及铵态氮为主的施肥场景；复合型含脲酶+硝化双抑制剂，实现氮素全周期调控，适配玉米、小麦等长周期作物，契合“一次底肥免追肥”的农业生产需求。二是技术落地门槛低，分类逻辑贴合国内主流企业生产工艺，无需新增核心生产设备，仅需调整原料配比和产品标注，企业可快速适配。三是与国际接轨，分类模式参考美国、欧盟等发达国家标准，利于国内产品出口和技术交流，打破国际市场分类壁垒。

2) 核心功能指标重构：提升检测效率与精准度

将原标准“硝化抑制率”修改为“硝化潜势差异率”，并将培养时间由 7 天缩短至 6 小时，是本次修订的核心技术突破，技术可行性经多轮实验室验证：一是检测效率大幅提升，培养周期缩短 96%，单一样品检测时间从 7 天压缩至 1 天内（含前处理），解决原检测方法周期长、效率低，导致企业送检排队、监管抽检滞后的痛点；二是指标精准度显著提高，原“硝化抑制率”受土壤微生物活性、培

养环境波动影响大，不同实验室检测结果偏差超 15%，新指标采用标准化土壤基质和快速培养法，结果偏差控制在 5% 以内，结构准确度大幅提升；三是操作便捷性增强，简化蒸馏、滴定等复杂步骤，适配分光光度计、高效液相色谱等常规检测设备，基层检测机构、企业实验室均可便捷操作，解决原方法“操作繁、难推广”的问题。

3) 功能成分定量控制：筑牢产品效果底线

首次提出 NBPT、DCD、DMPP、CP 这 4 种抑制剂的最低添加量要求，技术设定科学合理，兼顾效果保障与成本平衡：一是基于大量田间试验验证，明确 NBPT、DCD、DMPP 等抑制剂最低添加量（如 DCD 不低于肥料总氮量的 0.05%），此剂量下硝化抑制作用稳定，可减少氮素损失 15%-20%，作物增产率达 8%-12%，低于该剂量则效果不显著，有效杜绝企业“微量添加、虚假宣传”的乱象；二是适配国内主流抑制剂生产工艺，最低添加量设定充分考虑企业成本承受能力，既保障产品功能，又避免过高剂量增加不必要的生产成本，契合“低成本、高效益”的产业发展路线；三是为质量监管提供量化依据，解决原标准无有效成分下限、监管无据可依的问题，实现产品质量可检测、可判定。

4) 标签标识与检测方法规范化：实现全流程标准化

标签标识规范化：统一产品类型、活性成分、含量与标准编号的标注要求，解决原市场“名称混乱、标识缺失、误导农户”的问题，如明确区分“稳定性肥料”与“长效肥”“缓释肥”，农户可直观识别产品功能与质量，降低选购风险，同时规范企业生产经营行为，避免不正当竞争。

检测方法系统更新：修订标准附录，统一抑制剂含量（如 DCD 的高效液相色谱法）、尿素含量等指标检测流程与技术参数，形成“科学、统一、可实施”的检测技术体系，消除企业自检、第三方检测、监管抽检之间的方法差异，保障检测结果一致性，为质量监管、产品合格判定提供统一技术支撑。

2、经济可行性论证

1) 企业层面：短期成本小幅波动，长期收益持续提升

短期成本变化：一是新增成本，企业需按最低添加量补加抑制剂，吨肥料抑制剂成本增加约 15-25 元（以 DCD 为例，单价 5 万元/吨，最低添加量 0.3%，吨成本增加 15 元）；标签设计、生产工艺微调成本约 5-8 元/吨。二是成本节约，

检测效率提升使企业自检成本降低 40%-60%；产品合格率提升，减少不合格品返工、召回损失（原行业不合格率约 8%-12%，修订后可降至 3% 以下）。综合测算，吨肥料短期成本增加约 10-20 元，占肥料总成本（约 2500 元/吨）的 0.4%-0.8%，对企业经营影响极小。

长期经济效益：一是市场溢价能力提升，标准规范后，优质产品辨识度提高，可获得 5%-10% 的市场溢价（如稳定性复合肥原售价 3000 元/吨，溢价后可达 3150-3300 元/吨）；二是规模效应降本，行业规范化推动产业集中度提升，龙头企业规模扩大，原料采购、生产效率优化，吨成本可再降低 30-50 元；三是市场拓展收益，分类与国际接轨，出口壁垒降低，预计国内稳定性肥料出口量可提升 20%-30%，为企业开辟新的利润增长点。

2) 检测与监管层面：大幅降低成本，提升监管效率

检测机构：无需新增检测设备，新检测方法适配现有常规设备，人力成本降低 60% 以上（原 7 天检测需专人值守，修订后 6 小时即可完成），年运营成本降低 30%-40%，同时检测能力提升 5-8 倍，可更好满足企业送检和监管抽检需求。

监管部门：抽检周期缩短、检测结果精准度提升，监管覆盖范围可扩大 5 倍以上，实现“季度抽检”向“月度抽检”转变，市场监管成本降低 50% 以上，有效遏制假冒伪劣产品，减少监管资源浪费，提升监管效能。

综上所述，该标准的修订技术上可行、经济上划算、整体值得推行，将带来带来显著的技术和经济效益。

（三）预期的经济效益、社会效益和生态效益

1 经济效益

稳定性肥料在农业生产中具有显著的增收效益：一是化肥减量，大田作物（玉米、小麦）可减少氮肥施用量 15%-20%，亩施肥成本降低 20-35 元；二是增产提质，作物平均增产 8%-15%，以玉米为例，亩产由 600kg 提升至 650-690kg，亩增收 130-180 元（按玉米单价 2.6 元/kg 计算）；三是节工省本，复合型肥料实现“一次底肥免追肥”，亩节省人工成本 40-60 元（追肥需 2-3 次人工）。综合测算，农户亩均净增收 150-250 元，按国内稳定性肥料年应用面积 3 亿亩计算，年新增农业经济效益 450-750 亿元，经济效益十分显著。

而本标准修订后，将规范稳定性肥料产品的质量、商品的流通和产业的升级，

预计将带来行业稳定性肥料 10% 以上的销量增加，由此带来 45-45 亿元的经济效益。

2 社会效益

1) 净化行业环境：解决原市场“劣币驱逐良币”问题（虚假稳定性肥料产品占比约 15%-20%），规范企业生产经营行为，保护正规企业和农户合法权益，推动行业良性发展。

2) 保障粮食安全：肥料利用率提升、作物增产，为国家粮食稳产增产提供有力支撑，助力“化肥零增长”“粮食安全”战略落地，增强我国农业生产的稳定性和抗风险能力。

3) 推动产业升级：引导企业加大技术研发投入，淘汰落后产能，推动稳定性肥料产业向“高质量、高效益、绿色化”转型，提升我国肥料产业的核心竞争力。

4) 提升农户获得感：农户通过化肥减量、增产增收、节工省本，切实提升农业生产收益，同时规范的标签标识和产品质量，降低农户选购风险，增强农户对稳定性肥料的认可度。

3 生态效益

稳定性肥料具有显著的积极环境效用，主要表现在 1) 减少氮素损失，降低环境污染风险：硝化抑制作用可减少硝态氮淋失 40%-50%、反硝化损失（ N_2O 等温室气体）30%-45%，年减少氮素流失约 120-150 万吨，有效降低水体富营养化、土壤酸化风险，保护地表水、地下水环境。2) 助力“双碳”目标实现：减少氮肥生产（每公斤氮肥生产排放 CO_2 约 2.8kg）和温室气体排放，年减排 CO_2 当量约 336-420 万吨，契合农业绿色低碳发展要求，为国家“双碳”战略落地提供支撑。3) 保护耕地质量：稳定氮素供应，减少过量施肥导致的土壤板结、盐渍化，提升土壤微生物活性，改善土壤理化性质，保障耕地质量持续提升，助力耕地保护战略实施。

因此，本标准修订带来的行业规范、产业升级和应用扩大，将会进一步增加其对生态的积极促进效应，具有深远和显著的生态效益。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前尚未发现有国际及国外有稳定性肥料的标准颁布。此标准填补国内外空白。本团体标准的建立，在规范行业发展的同时，将会进一步扩大产品应用面，促进稳定性肥料的进一步规范推广和使用。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因；

本标准引用了测定肥料中尿素含量和测定双氰胺（DCD）含量这 2 个国际标准，分别是 ISO 19746 Determination of urea content in urea-based fertilizers by high performance liquid chromatography (HPLC)和 ISO 6650 Fertilizers, soil conditioners and beneficial substances — Simultaneous determination of N-(n-Butyl) thiophosphoric triamide and dicyandiamide by high-performance liquid chromatography。这两个标准的引用，提高了肥料中尿素含量和 DCD 含量的准确度和精度。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

该标准的制定、发布与实施均以《中华人民共和国标准化法》为根本法律依据。标准规定的产品质量指标、标识要求等，需符合《中华人民共和国产品质量法》。稳定性肥料需先取得农业农村部肥料登记证，方可生产、经营，该标准是登记时产品技术指标、检验方法的核心依据，未登记产品不得上市。

所有肥料产品必须遵守强制性国家标准（如 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质限量》），GB/T 35113《稳定性肥料》作为推荐性标准，其技术指标不得低于强制性标准要求。稳定性肥料标识需同时符合 GB 18382-2021《肥料标识 要求和试验方法》（强制性），明确标注标准编号、抑制剂类型等信息。稳定性肥料若同时属于其他产品类别，需叠加执行对应推荐性标准（如复混肥执行 GB/T 15063-2020、尿素执行 GB/T 2440-2017），外包装需同时标注多标准编号。在现行标准实施后，原 GB/T 35113-2017《稳定性肥料》自动废止，企业不得再引用旧标准。

七、重大分歧或重难点的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

无。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本次为第一次修订，建议批准发布后 6 个月实施。拟开展线上、线下等多种形式的宣贯和培训，以便于标准被相关方理解和执行。

十、其它应说明的事项

本标准修订主要依托国家重点研发计划课题：“绿色稳定性肥新产品创制与产业化开发”（2022YFD1700604）展开。。