ICS 13.080

CCS Z 50

CGAPA

团 体 标 准

T/CGAPA xx-2023

汞污染水稻田安全利用生产操作规程

(征求意见稿)

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国优质农产品开发服务协会 发 布

目 录

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	2
5 技术原理	4
6 试验方法	5
7 其他	5

前 言

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。

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。

本文件由嘉兴市南湖区农渔技术推广站提出。

本文件由中国优质农产品开发服务协会归口。

本文件起草单位：嘉兴市南湖区农渔技术推广站、中国科学院南京土壤研究所、嘉兴市农业科学研究所、浙江省地质调查院、南湖区七星街道农业农村办公室、南湖区大桥镇统筹城乡发展办公室。

本文件主要起草人：孙达、段增强、董金龙、陈贵、李孟奇、林钟扬、吴国华、边文敏、丁敏、范文俊、林健、张凌霄。

汞污染水稻田安全利用生产操作规程

1 范围

本文件规定了安全利用类汞污染水稻田安全生产的田间生产基本要求、田间农事操作技术与方法。

本文件适用于中轻度汞污染水稻田、水稻和其他作物轮作耕地土壤。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB/T 6274 肥料和土壤调理剂 术语
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 38400 肥料有毒有害物质的限量要求
- NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范
- NY/T 398 农、畜、水产品污染监测技术规范
- NY/T 1300 农作物品种区域试验技术规范 水稻
- NY/T 3176 稻米镉控制 田间生产技术规范
- NY/T 3343 耕地污染治理效果评价准则
- NY/T 3443 石灰质改良酸化土壤技术规范
- NY/T 3499 受污染耕地治理与修复导则
- DB44/T 2278 重金属污染稻田土壤安全利用技术指南
- DB44/T 2271 耕地土壤重金属污染钝化调理技术指南
- DB44/T 2277 重金属污染菜地土壤安全利用技术指南
- DB44/T 2276 稻田土壤镉、铅、汞、砷、铬钝化调理技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

安全利用类耕地 *arable land at the level of safe use*

土壤重金属总量高于国家标准GB 15618筛选值但低于国家标准管控值的耕地。

3.2

汞污染水稻田安全利用 *safe use of mercury-contaminated paddy soil*

针对汞污染安全利用类水稻田，在不出现水稻大幅度减产和土壤质量显著下降的前提下，通过污染物源头控制、土壤调理和农艺措施，包括汞低累积水稻品种选用、水肥管理等治理技

术的单独使用或联合使用，实现稻米汞含量不超过国家标准GB 2762限量值。

3.3

甲基汞 methylmercury

有机汞的一种形态，其毒性远高于无机汞。土壤中甲基汞可由无机汞在微生物的作用下转化而来，水稻籽粒甲基汞主要来源于对土壤甲基汞的吸收。

4 要求

4.1 规格及要求

4.1.1 技术指标

汞污染水稻田安全利用生产操作规程应符合下表1~表4 的规定。

表 1 适宜嘉兴市种植的相对重金属低积累作物品种要求

元素	作物类别	具体品种	实用区域
汞 (Hg)	水稻	秀水121、嘉67、 宁84、嘉禾247、 南粳46、嘉禾香1号、常农11号	嘉兴市

- a) 低积累品种不仅限于上表所列，各地可增补或调整适合本地区推广种植的低积累品种。
b) 低积累品种选用需与安全利用技术措施相结合，以保障农产品产量和品质。

表 2 土壤钝化调理剂的施用要求

类别	土壤理化指标	施用量	要求
水稻 土	土壤pH≤6.5	含石灰质物质、生物炭、腐殖物质等 土壤调理剂	降低土壤汞总量和有效 性
	土壤pH>6.5	生物炭、腐殖物质等土壤调理剂	

- a) 石灰质物质的用量参考 NY/T 3443-2019；其他钝化剂参考产品说明书。
b) 根据土壤汞总量和有效性，适当调节土壤钝化调理剂的施用量。

表 3 水分管理措施要求

作物类别	操作时间	项目管理	要求
水稻	抽穗期前期	浅湿灌溉	降低汞向甲基汞转化
	抽穗期后期	避免浅湿灌溉	

表 4 叶面阻控剂施用要求

作物类别	操作时间	项目管理	要求
水稻	幼穗分化始期	硅、锌、硒、铁、锰等一种或几种元素的 叶面阻控剂	减少甚至阻断 水稻吸收汞
	抽穗始期		

- a) 叶面阻控剂效果往往不稳定，实际采用过程中需结合田间试验对用量和配方进行适当筛选。

4.1.2 限量指标

汞污染水稻田安全利用生产操作规程的限量指标应符合表 5~表 7的要求。

表 5 灌溉水限量指标要求

项目	指标
五日生化需氧量 / (mg/L)	≤60
化学需氧量 / (mg/L)	≤150
悬浮物 / (mg/L)	≤80
阴离子表面活性剂 / (mg/L)	≤5
水温 / °C	≤25
pH	5.5~8.5
全盐量 / (mg/L)	1000(非盐碱土地), 2000(盐碱土地)
氯化物 / (mg/L)	≤350
硫化物 / (mg/L)	≤1
总汞 / (mg/L)	≤0.001
镉 / (mg/L)	≤0.01
总砷 / (mg/L)	≤0.05
铬(六价) / (mg/L)	≤0.1
铅 / (mg/L)	≤0.2
粪大肠菌群数 / (个/100mL)	≤4000
蛔虫卵数 / (个/L)	≤2

表 6 肥料中有毒有害物质的限量要求

项目	指标	
	无机肥料	其他肥料 ^a
总镉 / (mg/kg)	≤10	≤3
总汞 / (mg/kg)	≤5	≤2
总砷 / (mg/kg)	≤50	≤15
总铅 / (mg/kg)	≤200	≤50
总铬 / (mg/kg)	≤500	≤150
总铊 / (mg/kg)	≤2.5	≤2.5
缩三脲 ^b	≤1.5%	≤1.5%
蛔虫卵死亡率	— ^c	95%
粪大肠菌落数	— ^c	≤100个/g或≤100个/mL

- a)除无机肥料以为的肥料，有毒有害物质含量以烘干基计。
- b)仅在标明总氮含量时进行检测和判定。
- c)该指标不做要求。

表 7 改良酸性土壤农用石灰质物质的质量要求

石灰类型	钙镁氧化物含量，%	重金属含量（烘干基），（mg/kg）				
		镉（Cd）	铅（Pb）	铬（Cr）	砷（As）	汞（Hg）
生石灰（粉）	>75	≤1.0	≤100	≤150	≤30	≤2
熟石灰（粉）	>65	≤1.0	≤100	≤150	≤30	≤2
白云石（粉）	>40	≤1.0	≤100	≤150	≤30	≤2
石灰石（粉）	>40	≤1.0	≤100	≤150	≤30	≤2

钙镁氧化物含量以 CaO 与 MgO 含量之和计，重金属按照元素计。

5 技术原理

5.1 安全利用技术操作规程

综合考虑水稻田周边环境、水稻汞累积能力和土壤基本理化性质等因素，通过（1）截断污染源；（2）选用汞低累积水稻品种，降低水稻对汞的吸收；（3）调节土壤pH、氧化还原电位、汞共沉淀离子有效性等，降低土壤汞的生物有效性；（4）喷施含微量或有益元素的叶面阻控剂，抑制汞向水稻籽粒的转移等技术措施，实现水稻籽粒汞不超标和水稻田的安全利用。

6 试验方法

6.1 田间初步筛选

6.1.1 筛选试验点

在汞污染安全利用区设置3个初步筛选试验点，要求田块肥力均匀、汞污染程度较高且接近。

6.1.2 产品选择

供试调理剂、叶面阻控剂需不显著降低土壤肥力和水稻产量，是当地主推和证明效果较好的产品；水稻品种要求符合农户种植习惯、稳定性好、适应性广，是当地主推品种或从类似气候区引进的品种。

6.1.3 取样品

水稻田生产管理应符合当地习惯。收获后取稻谷样品，以糙米总汞含量为主要鉴定指标，选出的总汞含量不超过0.020 mg/kg的水稻品种，进入试验复选。

6.2 试验复选

6.2.1 试验地块安排

试验地块要求能够代表当地水稻土壤条件、耕地历史背景条件一致、肥力均匀、灌排设施齐全、形状规整、交通方便。土壤调理剂、叶面阻控剂和品种筛选分别选择3~6个试验地块，设置为3~6个重复。试验地块，一旦确定应保存不变。

6.2.2 试验设计

试验采用完全随机区组排列，土壤调理剂、叶面阻控剂和品种筛选分别选择3~4个试验地块，设置为3~4个重复，小区面积13m²~14 m²。从市场反应良好或科学依据充分的备选物料或品种中选择。土壤调理剂一般选择4~8个；叶面阻控剂选择3~6个；水稻品种选择4~8个。

6.2.3 田间管理

水稻田生产管理以当地习惯为主要依据，且符合NY/T 1300的规定。

6.2.4 鉴定评价

试验观察记录、检测和数据处理参考NY/T 1300规定执行。试验以糙米总汞含量为主要鉴定指标，适当兼顾水稻产量、土壤肥力、稻米甲基汞含量和水稻抗性。确定物料和水稻品种的适宜推广地区、开展示范应用验证。

6.3 示范应用验证

选择面积3.33hm²~6.67 hm²的大区进行示范试验，对于综合表现好的土壤调理剂、叶面阻控剂和水稻品种进行大规模推广应用。

7 其他注意事项

7.1 表层土壤污染

对于表层土壤汞污染地区，可结合深翻耕到20cm以上，降低土壤汞风险；水稻田犁底层较浅时，可以逐年加深耕层，避免破坏犁底层。

7.2 使用安全

土壤钝化调理剂施用和含硒叶面阻控剂喷施时需要做好防护，避免接触或者呼吸引起的呼吸道、皮肤损伤及毒害。

7.3 土壤调节

7.3.1 pH 值低

土壤pH值较低时，肥料应尽可能施用碱性或生理碱性肥料，如硝态氮肥、钙镁磷肥、硅钙肥、钾肥等。

7.3.2 石灰质

石灰质等土壤调理剂施用量较大时推荐与适量有机肥混合施用，防止土壤板结、通气不足等土壤理化性质恶化情况的发生。

7.3.3 高有机质

土壤有机质含量较大时需要减少有机肥用量，降低土壤甲基汞产生和累积风险；当施用含硫肥料时，宜适当减少土壤钝化调理剂用量。

7.3.4 叶面阻控剂

叶面阻控剂效果不稳定，实际采用过程中需结合田间试验对用量和配方进行适当筛选。

7.3.5 污染土壤

对于以汞污染为主的镉铅复合污染土壤，可适当增加土壤钝化调理剂的施用量；汞砷复合污染稻田土壤不宜施用石灰质物质等酸碱钝化调理剂；汞铬复合污染稻田土壤可混合施用还原性铁，还原钝化铬。