



中华人民共和国国家标准

GB/T 43419.2—2023

稻田重金属治理 第2部分：钝化调理

Remediation and control of heavy metals in paddy field—
Part 2: Immobilization

2023-11-27 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 钝化调理剂 1

5 镉钝化调理 2

6 汞钝化调理 2

7 砷钝化调理 3

8 铅钝化调理 3

9 铬钝化调理 4

10 复合污染钝化调理..... 4

11 次生环境风险防范..... 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。

本文件是 GB/T 43419《稻田重金属治理》的第2部分。GB/T 43419 已经发布了以下部分：

——第1部分：总则；

——第2部分：钝化调理；

——第3部分：生理阻隔。

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。

本文件由中华人民共和国农业农村部提出。

本文件由全国土壤质量标准化技术委员会(SAC/TC 404)归口。

本文件起草单位：广东省科学院生态环境与土壤研究所、中国科学院南京土壤研究所、中国科学院生态环境研究中心、农业农村部农业生态与资源保护总站、浙江大学、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、清华大学、江苏省质量和标准化研究院。

本文件主要起草人：李芳柏、方利平、段增强、赵彬、朱永官、郑顺安、侯月丽、侯德义、段桂兰、徐建明、马义兵、刘传平、刘同旭、陈美军、李晓华、吴云当、黄蓉、管旭琳、刘凯、窦飞。

引 言

GB/T 43419《稻田重金属治理》是指导稻田重金属治理的技术性标准,旨在指导稻田重金属治理的工作流程,通过选择适宜的治理技术,实现污染稻田安全生产。GB/T 43419 拟由三个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于为稻田重金属治理全过程提供总领性技术指引。
- 第 2 部分:钝化调理。目的在于为稻田镉、汞、砷、铅、铬单一污染和复合污染土壤治理选择适宜的钝化调理剂提供技术指引。
- 第 3 部分:生理阻隔。目的在于为稻田重金属治理选择适宜的生理阻隔剂提供技术指引。

本文件为 GB/T 43419 的第 2 部分,为稻田重金属治理选择适宜的钝化调理剂提供技术指引,从而改善土壤环境,降低土壤重金属有效性或总量,促进农产品达标生产,实现土壤的可持续利用,并为稻田重金属治理环保产业发展提供标准化支撑。



稻田重金属治理

第2部分：钝化调理

1 范围

本文件规定了镉、汞、砷、铅、铬单一污染和复合污染稻田钝化调理的钝化调理剂选择、实施方式、影响因素、次生环境风险防范等。

本文件适用于稻田镉、汞、砷、铅、铬单一污染或复合污染土壤的治理。

本文件不适用于旱作和放射性重金属污染稻田土壤的治理。

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 15618—2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 43419.1 稻田重金属治理 第1部分：总则

3 术语和定义

GB/T 43419.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

化学钝化 **chemical immobilization**

采用酸碱中和、氧化还原、共沉淀法、络合等单一或组合的化学方法降低土壤中重金属有效态含量的技术。

3.2

微生物钝化 **microbial immobilization**

利用一定数量的特定功能微生物，或施加功能材料提高特定功能微生物的活性，使土壤中重金属被微生物细胞表面静电吸附，与其代谢产物结合发生沉淀或氧化还原，或被微生物细胞吸收富集等作用，降低其移动性与生物有效性，从而减少其在农作物可食部位累积的技术。

3.3

钝化调理剂 **immobilization reagent**

具有改善土壤物理化学或生物性质，降低土壤中重金属有效态含量或毒性的物质。

4 钝化调理剂



4.1 无机化学钝化调理剂，包括：

- 钙基钝化调理剂，包括石灰、石灰石、石膏、白云石等农用石灰质物质；
- 硅基钝化调理剂，包括偏硅酸盐、硅藻土等；
- 铁基钝化调理剂，包括零价铁、氧化铁矿物、铁盐等；

- d) 硫基钝化调理剂,包括硫磺、硫化物、巯基化合物等;
- e) 其他无机调理剂,包括膨润土、海泡石、羟基磷灰石、凹凸棒土等。

4.2 有机化学钝化调理剂,包括:

- a) 炭基钝化调理剂,包括生物质炭、改性生物质炭;
- b) 泥炭和腐殖酸类钝化调理剂;
- c) 其他有机钝化调理剂。

4.3 微生物钝化调理剂,包括重金属转化细菌、丛枝菌根真菌、漆酶等。

5 镉钝化调理

5.1 钝化调理剂选择

5.1.1 当土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 时,宜选择钙基钝化调理剂或硅基钝化调理剂。

5.1.2 当 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 时,宜选择钙基钝化调理剂或硅基钝化调理剂,辅以炭基钝化调理剂和(或)铁基钝化调理剂。

5.1.3 当土壤 $\text{pH} > 6.5$ 时,宜选择炭基钝化调理剂或泥炭和腐殖酸类钝化调理剂,辅以铁基钝化调理剂。

5.2 实施方式

5.2.1 实施时期

宜在翻耕期撒施,与耕层土壤混合。双季稻地区宜在晚稻插秧前实施。

5.2.2 施用量

无机钝化调理剂施用量每年宜为 $1\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 4\,500\text{ kg/hm}^2$,有机钝化调理剂施用量每年宜为 $3\,000\text{ kg/hm}^2 \sim 7\,500\text{ kg/hm}^2$ 。施用量根据土壤 pH 、有机质含量、质地等因素确定。

5.3 影响因素

5.3.1 肥料施用影响镉污染治理效果。如施用铵态氮等生理酸性肥料时,减弱钝化效果,宜加大钝化调理剂施用量;如施用硝态氮等生理碱性肥料时,强化钝化效果,宜减少施用量。

5.3.2 水分管理影响镉污染治理效果。一般灌浆期开始至成熟期淹水,强化钝化效果,宜减少钝化调理剂施用量。

6 汞钝化调理

6.1 钝化调理剂选择

6.1.1 当土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 时,宜选择钙基钝化调理剂或硅基钝化调理剂,辅以硫基钝化调理剂。

6.1.2 当土壤 $\text{pH} > 5.5$ 时,宜选择炭基钝化调理剂,辅以硫基钝化调理剂和(或)铁基钝化调理剂。

6.2 实施方式

6.2.1 实施时期

宜在翻耕期撒施,与耕层土壤混合。双季稻地区宜在早稻实施。

6.2.2 施用量

无机钝化调理剂施用量每年宜为 $1\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 4\,500\text{ kg/hm}^2$ ，有机钝化调理剂施用量每年宜为 $3\,000\text{ kg/hm}^2 \sim 7\,500\text{ kg/hm}^2$ 。钝化调理剂施用量根据土壤 pH 等因素确定。

6.3 影响因素

水分管理影响汞污染治理效果。一般灌浆期开始至成熟期排水，抑制汞甲基化，促进汞去甲基化，强化钝化效果。

7 砷钝化调理

7.1 钝化调理剂选择

7.1.1 当土壤 $\text{pH} < 6.5$ 时，宜选择铁基钝化调理剂，辅以炭基钝化调理剂、微生物钝化调理剂。

7.1.2 当土壤 $\text{pH} \geq 6.5$ 时，宜选择铁基钝化调理剂，辅以泥炭和腐殖酸类钝化调理剂、微生物钝化调理剂。

7.2 实施方式

7.2.1 实施时期

宜在翻耕期撒施，与耕层土壤混合。双季稻地区宜在早稻实施。

7.2.2 施用量

无机钝化调理剂施用量每年宜为 $1\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 4\,500\text{ kg/hm}^2$ ，有机钝化调理剂施用量每年宜为 $3\,000\text{ kg/hm}^2 \sim 7\,500\text{ kg/hm}^2$ 。钝化调理剂施用量根据土壤 pH、有机质含量、质地等因素确定。

7.3 影响因素

7.3.1 肥料施用影响砷污染治理效果。如施用铵态氮肥活化砷，减弱钝化效果，宜加大施用量；如施用硝态氮肥钝化砷，强化钝化效果，宜减少钝化调理剂施用量。

7.3.2 水分管理影响砷污染治理效果。一般灌浆期开始至成熟期排水，强化钝化效果，宜减少钝化调理剂施用量。

7.3.3 甲硫氨酸、漆酶等施用促进砷微生物钝化，降低稻米无机砷含量，强化钝化效果。

8 铅钝化调理

8.1 钝化调理剂选择

8.1.1 当土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 时，宜选择石灰石等钙基钝化调理剂，辅以羟基磷灰石等其他类钝化调理剂。

8.1.2 当土壤 $\text{pH} > 5.5$ 时，宜选择炭基钝化调理剂或泥炭和腐殖酸类钝化调理剂，辅以羟基磷灰石等其他类钝化调理剂。

8.2 实施方式

8.2.1 实施时期

宜在翻耕期撒施，与耕层土壤混合。

8.2.2 施用量

无机钝化调理剂施用量每年宜为 $1\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 4\,500\text{ kg/hm}^2$, 有机钝化调理剂施用量每年宜为 $3\,000\text{ kg/hm}^2 \sim 7\,500\text{ kg/hm}^2$ 。钝化调理剂施用量根据土壤 pH 等因素确定。

9 铬钝化调理

9.1 钝化调理剂选择

9.1.1 当土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 时, 宜选择炭基钝化调理剂, 辅以铁基钝化调理剂。

9.1.2 当土壤 $\text{pH} > 5.5$ 时, 宜选择泥炭和腐殖酸类钝化调理剂, 辅以铁基钝化调理剂。

9.2 实施方式

9.2.1 实施时期

宜在翻耕期撒施, 与耕层土壤混合。双季稻地区宜在晚稻插秧前实施。

9.2.2 施用量

无机钝化调理剂施用量每年宜为 $1\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 4\,500\text{ kg/hm}^2$, 有机钝化调理剂施用量每年宜为 $3\,000\text{ kg/hm}^2 \sim 7\,500\text{ kg/hm}^2$ 。钝化调理剂施用量根据土壤 pH 等因素确定。

9.3 影响因素

水分管理影响铬污染治理效果。一般灌浆期开始至成熟期淹水, 强化钝化效果。

10 复合污染钝化调理

10.1 钝化调理剂选择

10.1.1 针对镉、砷复合污染稻田, 宜选择炭基钝化调理剂, 或泥炭和腐殖酸类钝化调理剂与铁基钝化调理剂相结合。

10.1.2 针对镉、铅、铬两种或两种以上复合污染稻田, 宜选择钙基钝化调理剂或硅基钝化调理剂, 辅以炭基钝化调理剂、泥炭和腐殖酸类钝化调理剂或羟基磷灰石等其他无机钝化调理剂。

10.1.3 针对镉、铅、砷复合污染稻田, 宜选择炭基钝化调理剂, 或泥炭和腐殖酸类钝化调理剂与铁基钝化调理剂相结合, 辅以羟基磷灰石等其他无机钝化调理剂。

10.1.4 针对镉、汞复合污染稻田, 宜选择钙基钝化调理剂或硅基钝化调理剂, 辅以炭基钝化调理剂、泥炭和腐殖酸类钝化调理剂或硫基钝化调理剂。

10.1.5 针对砷、汞复合污染稻田, 宜选择铁基钝化调理剂, 辅以炭基钝化调理剂、泥炭和腐殖酸类钝化调理剂或硫基钝化调理剂。

10.2 实施方式

10.2.1 实施时期

宜在翻耕期撒施, 与耕层土壤混合。

10.2.2 施用量

无机钝化调理剂施用量每年宜为 $1\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 4\,500\text{ kg/hm}^2$, 有机钝化调理剂施用量每年宜为

3 000 kg/hm²~7 500 kg/hm²。钝化调理剂施用量根据土壤 pH 等因素确定。

11 次生环境风险防范

11.1 钝化调理剂施用宜避免对土壤、地下水及其周边环境造成二次污染。

11.2 钝化调理剂中镉、汞、砷、铅、铬等重金属含量不应高于治理单元的土壤重金属含量或GB 15618—2018 中规定的相应元素的筛选值。

www.bzxz.net

免费标准下载网