

镉风险稻田关键措施协同降控与可持续利用技术

摘要：针对江西省酸性镉风险稻田面积大、土壤镉活性强致“镉大米”频发，且传统的“以地适种”措施适配性不足的问题，本技术集成调酸提质、水分控障、中微量元素施用、低积累品种替代、土壤调理剂钝化 5 项技术，构建低、中低、中高风险稻田分级防控模式。应用后，低风险稻田稻谷镉达标率提升 22.4%、中低风险 42.5%、中高风险 59.3%，稻谷亩均增产 3.9%-7.2%，土壤镉有效态降低 30% 以上。该技术获省科技进步奖、全国农牧渔业丰收奖，支撑发布江西地方标准，近 3 年通过“专家分片包干+省市区三级培训”推广，培训 28 万人次，覆盖全省 95 个涉农县（市、区），助力受污染耕地安全利用率达 93%，保障稻米安全。

一、技术概述

（一）背景情况

我国土壤重金属污染事件频发，“镉大米”、“重金属蔬菜”等事件，已经引起了全社会对农产品质量安全的广泛关注。2014 年《全国土壤污染状况调查公报》显示，我国耕地土壤污染物超标点位数为 19.4%，镉、砷为主要重金属污染物。我国耕地资源十分紧张、粮食安全形势严峻，加之复杂的国际局势，重金属超标农田安全利用是一项艰难而又必须的选择，而且在今后相对长的时间内还将继续。党和国家高度重视土壤污染治理修复工作。习近平总书记强调“强化土壤污染管控和修复，有效防范风险，让老百姓吃得放心、住得安心”，2014 年到 2022 年，连续九年“中央一号”提出“对重金属污染区开展综合治理”、“继续开展重金属污染耕地修复及种植结构调整试

点”、“稳步推进农用地土壤污染管控和修复利用”、“巩固提升受污染耕地安全利用水平”等。

江西是新中国成立以来唯一未间断的稻米净调出省份，水稻商品化率一直走在全国前列。同时，也是全国十四个重金属重点防控省份之一。相关资料显示，江西省有 32.7 万 hm^2 耕地重金属超标，主要超标污染物为 Cd、Cu、As、Pb 等。2006 年，大余县稻米镉含量 0.59 mg/kg ，较 1987 年调查数据增加约 30%，部分农田稻米镉检出率高达 36.8%。在鹰潭贵溪冶炼厂周边，受镉铜污染的耕地面积达 2000 多亩，稻米镉超标率 100%。2017 年 11 月，受长期硫铜矿开采影响，九江市柴桑区港口镇出现镉超标大米，一度引起市场恐慌。严峻的农田土壤重金属污染防治形势，不仅影响江西稻米声誉，影响农民收入，也给地方政府带去很大的经济压力。

本技术针对江西耕地重金属污染面积大、中微量元素贫乏、土壤酸化加剧造成镉活性强，镉大米事件频发等突出问题，以多年多点的核心试验示范为基础，建立了不同镉风险下稻田调酸提质技术、关键期水分控障技术、中微量元素“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”技术、品种替代种植技术、土壤调理剂钝化技术等 5 项单项技术，构建了农艺协同控障、钝化降控、钝化+农艺措施联合阻控的可持续安全利用防控技术模式，实现了稻米达标生产、受污染耕地安全利用率达到 93% 的双重目标；可为江西省农业绿色发展、耕地质量建设重大行动提供技术支撑，促进了江西省乡村振兴和农业绿色发展战略的实施。

（二）推广应用情况

本技术以保障稻米达标生产为目标，研制了稻田调酸提质技术、关键期水分控障技术、中微量元素“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”技术、品种适障技术、土壤调理剂钝化技术 5 项单项防控技术，构建

了农艺协同控障、钝化降控、钝化+农艺联合阻控的“三位一体”防控技术体系。借助省市县资源环境农业技术推广系统的培训和技术服务功能，开展广泛的技术培训和服务。依托江西省农业环境保护专家咨询委员会，实行专家分片包干落地，对技术体系进行现场指导，形成了“全省上下联动，产学研用对接，技术培训到村，专家指导到田，成果高效转移扩散，技术措施精准落地”的推广模式，保障了防控技术体系真正被服务对象接受、认可和应用。

(1) 组织开展多年多地核心示范，辐射带动农业生产主体采取农艺控障、钝化降控、钝化+农艺措施联合阻控镉污染农田的防控技术体系。2014 年开始，在萍乡湘东区、新余渝水区、鹰潭贵溪市建立了不同镉风险下稻田阻控技术验证试验基地 3 个，直接带动示范区周边农户。同时，总结提炼试点示范成果形成了《江西省受污染耕地安全利用技术操作手册》、《江西省受污染耕地安全利用效果评价操作手册》等文件，在全省发放 200 万册，覆盖了全省所有涉农县(市、区)。

(2) 依托省、市、县三级科教能源体系和农业技术推广系统，在全省范围内推广本项目成果的相关技术。近 3 年，共组织省级专题技术培训 10 余次，培训 1000 人次，组织市级专题技术培训 170 次，培训 1.8 万人次，组织县、乡、村技术培训 1310 次，累计培训 28 万人次，将技术培训到村。

(3) 依托江西省农业环境保护专家咨询委员会，实行专家分片包干制。近 3 年，全省组建了由中科院南土所、省农科院、江西农业大学、省科学院、省地质调查研究院和省红壤及种质资源研究所等 6 个科研院所组成的 11 个专家组、共 60 余人的专家团队，对 11 个设区市的 95 个涉农县(市、区)耕地土壤污染防治进行现场技术指导，解决技术落地过程中的具体问题，累计指导 700 余次，使技术真正被

服务对象接受、认可和应用，服务对象满意度达 98%，有力的推动了阻控技术体系的落地。

通过上述 3 种模式，实现了“全省上下联动，产学研用对接，技术培训到村，专家指导到田，成果高效转移扩散，技术措施精准落地”，取得了十分重大的经济、社会和生态效益。

（三）技术效果

本技术基于稻田调酸提质技术、关键期水分控障技术、中微量元素“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”技术、品种适障技术、土壤调理剂钝化技术 5 项单项防控技术，组装集成了镉风险稻田防控技术模式。

①低风险农田(稻谷镉超标率 $<25\%$)的农艺协同控障技术模式：该技术模式在示范基地内结果显示，稻谷产量增加 5.7%~6.3%，稻谷镉达标率提升 22.4%，挽回粮食损失 183.3kg/亩，其中“稻田调酸提质+”模式中土壤 pH 提升了 0.2 单位。

②中低风险农田(稻谷镉超标率 25%~45%)的钝化降控模式：该技术模式在示范基地内结果显示，稻谷产量增加 4.7%~6.4%，稻谷镉达标率提升 42.5%；挽回粮食损失 347.8 kg/亩，土壤 pH 提升了 0.1 个单位左右，重金属镉有效态降低 30%以上。

③中高风险农田(稻谷镉超标率 $>45\%$)的钝化+农艺措施联合阻控技术模式，该技术模式在示范基地内结果显示，稻谷产量增加 3.9%~7.2%，稻谷镉达标率提升 59.3%，挽回粮食损失 485.3kg/亩，其中“稻田调酸提质+钝化产品”土壤 pH 提高了 0.25 个单位，重金属镉有效态含量降低 45%以上。

（四）入选和获奖情况

“江西稻田重金属镉降控关键技术与集成创新及其应用”获得

2021 年度江西省科技进步奖二等奖

“江西农田镉风险阻控关键技术与集成应用”获得 2019-2021 年度全国农牧渔业丰收奖三等奖

2023 年 8 月 9 日发布了江西省地方标准《受污染耕地安全利用与风险管控规程 第 2 部分：风险评价》(DB36/T 1819.2-2023) 和《受污染耕地安全利用与风险管控规程 第 3 部分：镉污染稻田安全利用技术措施》(DB36/T 1819.3-2023)。

镉风险稻田可持续安全利用技术(202470)获批了 2024 年农业主推技术，技术推广覆盖萍乡市、新余市和吉安市，总面积达 34.79 万亩，技术培训 10 场次，累计培训农技人员 463 人次，现场指导 232 人次，测产观摩 5 次，并顺利通过验收。

二、技术要点

本技术由 5 项单项技术和 3 套技术模式组成。

(一) 单项技术

(1) 酸性稻田调酸提质技术：针对稻田土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 的镉低风险区域，提出了石灰最低施用量及施用方法。 $\text{pH} \leq 4.5$ ，生石灰最低施用量为 150kg/亩； $4.5 < \text{pH} \leq 5.0$ ，生石灰最低施用量为 120kg/亩； $5.0 < \text{pH} \leq 5.5$ ，生石灰最低施用量为 100kg/亩。施用时间要求在水稻移栽或直播前 15 天以上施用后翻耕。

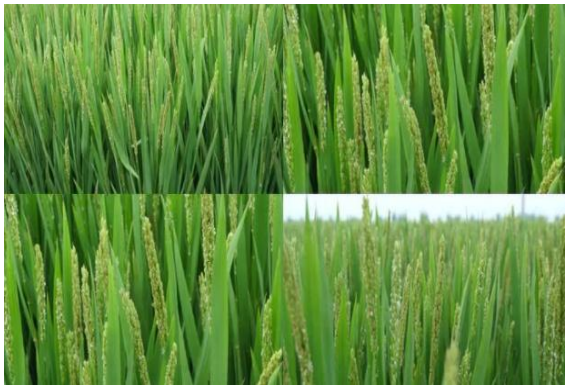


稻田提质调酸

(2) 关键期水分控障技术：针对镉低风险，且灌溉条件便利，水源充足、干净的稻田，提出了水稻关键期水分控障技术。具体要求为在水稻分蘖盛期、水稻抽穗灌浆期 2 个关键时期保持田间淹水 1 周及以上。具体方法可采取在稻田排水口垫高，使得田间水面深度维持在 3-5cm，期间不能晒田缺水。



水稻分蘖期



抽穗灌浆期

(3) 中微量元素“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”技术：针对稻田土壤中微量元素含量低的镉低风险区域，提出了中微量元素锰、锌浸种饱和阻隔、水稻根系基施阻隔、关键生育期叶面阻隔的“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”技术。中微量元素锰、锌浸种饱和阻隔是在水稻浸种时，根据用水量，加入硫酸锌和硫酸锰，要求硫酸锌浓度不高于 15%，硫酸锰浓度不高于 9%；水稻根系基施阻隔是在水稻移栽前用硫酸锌或硫酸锰作为基肥撒施，撒施量见表 1；关键生育期叶面阻隔是在水稻关键生育期(分蘖期和孕穗期)喷施中微量元素硅、锌肥，喷施量见表 1。

表 2-2 根系基施阻隔和叶面阻隔施用量

有效态	丰缺度极低 mg/kg	基施用量	丰缺度低 mg/kg	喷施用量
Zn	<0.30	3.0~4.5kg/亩	0.31~0.50	100-300g/亩

Si	<200	15-20kg/亩	200~300	150-300g/亩
Fe	<2.50	3.0~4.5kg/亩	2.50~4.50	100-300g/亩
B（水溶性）	<0.25	1.5~2 kg/亩	0.25~0.50	150g~200g/亩

（4）品种替代种植：不同水稻品种因吸镉基因的差异而对镉的吸收量不同。根据 2023 年开始的水稻镉低积累品种筛选验证试验示范，提出了镉低吸收水稻品种，具体如下：

早稻：中安 2 号、中安 7 号、中嘉早 35。

中晚稻：臻两优 8612、安两优 2 号、安优 2 号、青莲丝苗、青莲香占、韶香 100、DY3 等。

（5）土壤调理剂钝化技术：针对酸性中度镉风险稻田土壤重金属镉活性强的问题，提出了以牡蛎壳粉为原材料的土壤调理剂钝化技术。对于有效态镉（DTPA 提取，下同）含量在 0.49mg/kg 以上，撒施调理剂（CaO≥45%）不低于 200kg/亩；有效态镉含量在 0.2~0.49mg/kg，撒施调理剂 150kg/亩~200 kg/亩；有效态镉含量在 0.2mg/kg 以下的中度风险稻田，实施调理剂不超过 150 kg/亩。

（二）技术模式

（1）低风险稻田(稻谷镉超标率<25%)的农艺控障技术模式

根据土壤重金属镉活性以及稻田中微量元素、灌溉条件等情况，选取酸性稻田调酸提质技术、关键期水分控障技术、中微量元素“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”技术和品种适障技术中两项及以上技术组合，提高稻谷达标率。

（2）中低风险稻田（稻谷镉超标率 25%~45%）的钝化降控+中微量元素“剂种同播、剂肥同施、剂药同喷”模式。采用牡蛎壳为原材料的土壤调理剂，提升了土壤 pH，改良了土壤孔隙结构，降低土

壤有效态镉含量，水稻全生育期补充中微量元素，增强水稻吸镉拮抗能力，减少水稻生长过程中镉可吸收量，从而提高稻谷达标率。

(3) 中高风险稻田（稻谷镉超标率 $>45\%$ ）的钝化+低吸收品种替代种植措施联合阻控技术模式。采取以牡蛎壳为原材料的土壤调理剂为核心，配套实施品种替代种植技术。提升土壤 pH，改良水稻生长环境，降低水稻生长过程中对镉的吸收，提高稻谷达标率。

三、适宜区域

江西酸性镉风险稻田，铅、铬风险稻田可参照使用，不适用砷、汞风险稻田。

四、注意事项

(1) 涉及生石灰、土壤调理剂、叶面阻控剂等社会化产品，一是注意产品中重金属含量，即重金属镉、汞、铅、砷、铬含量需低于 GB15618 中最小筛选值；二是生石灰和土壤调理剂应避免与化肥、有机肥等同时施用，应与基肥施用时间间隔 3 天以上，避免氮磷养分失效。

(2) 生石灰避免长期施用，施用时需注意防护。同一田块，若连续施用 2 年及以上，应间隔 1~2 年，并根据施用后水稻收获期土壤 pH，调整第二年施用量。生石灰具有很强的腐蚀性，施用时应注意方向，做好个人防护，防止因撒施造成人员伤亡。

(3) 中微量元素使用时，应做好浓度控制，尤其是浸种和叶面喷施时。浸种时，Mn+Zn 浓度不得高于 100g/L，叶面喷施时浓度不得高于 1g/L，防止因浓度过高造成种子无法发芽或造成水稻叶面灼伤。

五、技术依托单位（须列入参与推广的各级国家农业技术推广机构）

（一）江西省红壤及种质资源研究所

联系地址：南昌市高新区高新大道高新五路 689 号

邮政编码：330012

联系人：周利军

联系电话：18970081858

电子邮箱：huoe861200@163.com

（二）江西省农业技术推广中心

联系地址：江西省南昌市东湖区文教路 359 号

邮政编码：330046

联系人：郭乃嘉

联系电话：15179183505

电子邮箱：guonaijia201@126.com

（三）新余市农业科学研究中心

联系地址：新余市仙来达到 273 号

邮政编码：336500

联系人：张秋梅

联系电话：18079079819

电子邮箱：570708177@qq.com

（四）萍乡市农业农村产业发展服务中心

联系地址：江西省萍乡市金陵东路 51 号

邮政编码：337000

联系人：何波

联系电话：13006296315

电子邮箱：ysqkjg@163.com

（五）鹰潭市农业生态与资源保护中心

联系地址：鹰潭市和平路与信江北大道交叉口经济大厦

邮政编码：335000

联系人：施颖

联系电话：15070116587

电子邮箱：ytnystzx@163.com

附件清单

附件 1 江西省科技进步奖二等级

附件 2 2019-2021 年度全国农牧渔业丰收奖三等奖

附件 3 《受污染耕地安全利用与风险管控规程 第 1 部分：总则》（DB36/T 1819.1-2023）

附件 4 《受污染耕地安全利用与风险管控规程 第 2 部分：风险评价》（DB36/T 1819.2-2023）

附件 5 《受污染耕地安全利用与风险管控规程 第 3 部分：镉污染稻田安全利用技术措施》（DB36/T 1819.3-2023）

附件 6 镉风险稻田可持续安全利用技术（202470）验收证书



江西省科学技术奖 证书

为表彰江西省科学技术奖获得者，
特颁发此证书。

项目名称：江西稻田重金属镉降控关键技术与
集成创新及其应用

奖励等级：江西省科学技术进步奖二等奖

获奖者：江西省红壤研究所



证书号：J-21-2-03-D01

全国农牧渔业丰收奖

证书

为表彰2019-2021年度全国农牧渔业丰收奖获得者，特颁发此证书。

奖项类别：农业技术推广成果奖

项目名称：江西农田镉风险阻控关键技术与集成应用

奖励等级：三等奖

获奖者单位：江西省红壤及种质资源研究所
(第3完成单位)



编号：FCG-2022-3-166-03D

DB36

江西省地方标准

DB36/T 1819.1—2023

受污染耕地安全利用与风险管控规程
第1部分：总则

Regulations for safe utilization and risk control of contaminated cultivated land
Part 1: General provisions

地方标准信息服务平台

2023 - 08 - 09 发布

2024 - 02 - 01 实施

江西省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本原则 1

5 安全利用与风险管控目标 1

6 工作程序 2

参考文献 6

地方标准信息服务平台

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《受污染耕地安全利用与风险管控规程》系列标准的第1部分，同步制定以下3个部分：

——受污染耕地安全利用与风险管控规程 第2部分：风险评价；

——受污染耕地安全利用与风险管控规程 第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施；

——受污染耕地安全利用与风险管控规程 第4部分：效果评价。

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。

本文件由江西省农业农村厅提出并归口。

本文件起草单位：江西省红壤及种质资源研究所、江西省农业生态与资源保护站。

本文件主要起草人：俞莹、周利军、张鸿燕、郭乃嘉、陈燕、张秋梅、武琳、林小兵、罗军元、王惠明、林大松、黄欠如、刘晖、王国锋、刘宇新、何波、毛文峰、钟国民、金伟、符明金、吴火亮、陈亚茹。

地方标准信息服务平台

引 言

《受污染耕地安全利用与风险管控规程》系列标准的制定旨在推动我省受污染耕地安全高效利用与风险管控工作，共包括四个部分：

- 第1部分：总则。目的在于确立受污染耕地安全与风险管控工作全过程的基本原则和总体要求。
- 第2部分：风险评价。在第1部分总则的框架下，针对目标区域耕地土壤重金属污染状况进行风险等级划分和评价，为安全利用技术的选择提供科学依据。
- 第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施。基于第2部分的风险评价结果，指导以镉污染物为主的重金属污染耕地采取合理的安全利用技术措施。
- 第4部分：效果评价。目的在于对第3部分的安全利用技术措施进行效果评价，明确效果评价的原则、范围、评价内容、评价指标、评价结果判定、评价程序等要求。

地方标准信息服务平台

受污染耕地安全利用与风险管控规程 第1部分：总则

1 范围

本文件规定了受污染耕地安全利用与风险管控的基本原则、安全利用与风险管控目标和工作程序。

本文件适用于重金属（镉、汞、铅、铬和砷）污染耕地的安全利用与风险管控。本文件适用的耕地为水田、旱地和水浇地，其他耕地可参照执行。

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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- NY/T 3957 农用地土壤重金属污染风险管控与修复 名词术语

3 术语和定义

NY/T 3957 界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本原则

4.1 科学性

以农产品产地土壤重金属污染普查（以下简称“普查”）、农用地土壤污染状况详查（以下简称“详查”）以及农产品产地土壤环境质量例行监测（以下简称“例行监测”）等数据为基础，综合考虑重金属污染类型、程度、范围和成因，确定安全利用技术，并制定实施方案。

4.2 可行性

安全利用与风险管控方案应因地制宜、经济可行、农业生产可承受。

4.3 安全性

相关技术措施应避免对实施人员、耕地及周边环境产生二次污染，防止对耕地土壤结构与生产力产生破坏，确保产量不受明显影响。

4.4 可持续性

以保持或提高耕地质量为目标，技术上先进、经济上合理，种植农户可接受。

5 安全利用与风险管控目标

5.1 安全利用类目标

5.1.1 产量目标

技术措施实施后，目标作物产量不低于当年当季优先保护类耕地产量的 90%。

5.1.2 质量目标

技术措施实施后，当年当季目标作物中可食部分重金属含量低于 GB 2762 中限量标准值的样品数占总样品数的比例不低于 90%。

5.1.3 安全目标

技术措施实施过程中，所有投入品中重金属含量均应低于 GB 15618 中 pH≤5.5 时筛选值。

5.2 严格管控类目标

严格管控类耕地目标为严禁种植可食用农作物。

6 工作程序

6.1 总体要求

受污染耕地安全利用与风险管控工作流程包括前期调查、风险评价与等级划分、分类管理与风险管控、安全利用与风险管控、项目实施 5 个流程，见图 1。

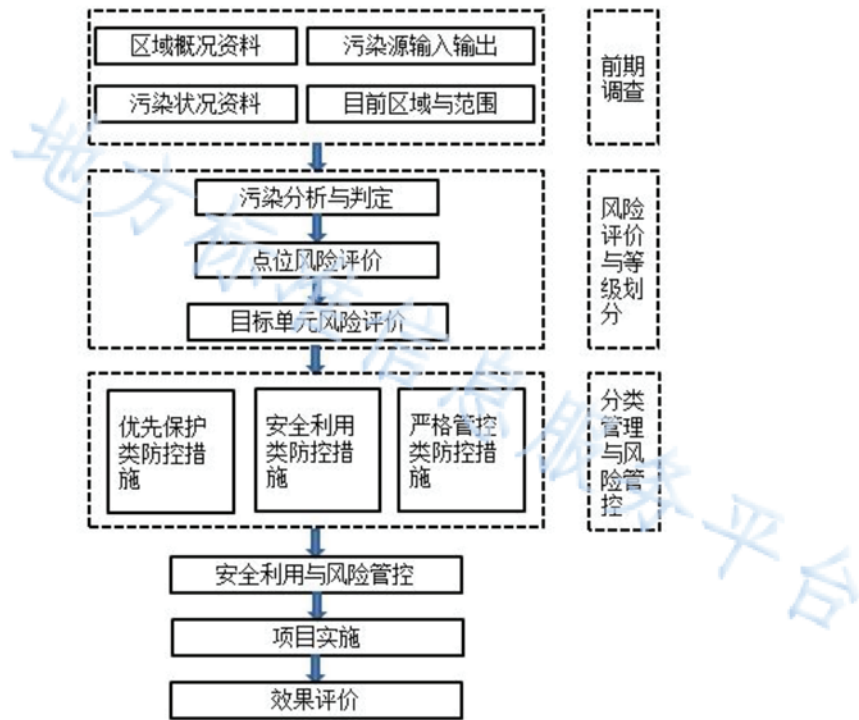


图 1 工作流程图

6.2 前期调查

6.2.1 资料收集

6.2.1.1 区域概况资料

区域概况资料包括但不限于：

- 基础图件：主要为农用地土壤环境质量类别划分（以下简称“类别划分”）成果及其图件；
- 区域地质背景：主要为成土母质或母岩中重金属含量资料和图件；
- 地下水水文资料；
- 区域气候与气象资料；
- 区域土壤类型及其基本特性；
- 社会经济现状。

6.2.1.2 污染物资料

污染物的资料收集应包括但不限于：

- 目标区域内涉重企业的有关资料，包括区域内工矿企业类型、分布及排污情况；
- 农业生产有关资料，包括农业灌溉水质量，农药、化肥等农业投入品，以及畜禽养殖废弃物处理处置等情况；
- 固体废弃物堆存及处理处置情况等数据。如若无法收集到，在必要的情况下可实测；
- 重金属污染物输入源宜收集工矿企业排污、大气干湿沉降、畜禽粪便与有机肥施用、灌溉水输入等数据；
- 重金属污染物输出源宜收集农产品收获、秸秆移除、灌溉水排放等数据。

6.2.1.3 土壤与作物重金属污染状况

收集目标区域土壤与作物重金属历史数据，其来源除普查、详查、例行监测外，可以包括第三方检测数据、有关科研数据、种植户反映和近三年来粮食收购单位或企业收购发现的超标粮食数据等。

6.2.2 确定目标区域与范围

应以类别划分成果中安全利用和严格管控的划定范围为基础，可包含第三方检测数据、有关科研数据或现有资料证实农产品超标的优先保护类耕地。

6.3 风险评价与等级划分

6.3.1 污染分析与判定

针对目标区域，通过已收集资料的分析，确定污染情况，若污染源未切断，应切断后再实施安全利用与风险管控措施。

6.3.2 点位风险评价

通过对评价目标区域内调查点位的重金属污染风险，划分点位重金属风险等级，包括无风险（Ⅰ级）、低风险（Ⅱ级）、中风险（Ⅲ级）、中高风险（Ⅳ级）和高风险（Ⅴ级）五个级别。

注：等级划分主因素为土壤重金属污染指数，辅助因素为农产品重金属超标风险。

6.3.3 目标区域风险评价

6.3.3.1 根据点位分析评价结果，划分目标单元区域内耕地土壤重金属风险等级，为重金属污染耕地分类管理提供依据。

6.3.3.2 针对重金属的地质高背景区，应研究制定地质高背景区的安全利用阈值，优化土壤环境质量类别划分。

6.4 分类管理与风险管控

6.4.1 分类管理

6.4.1.1 优先保护类

6.4.1.1.1 优先保护类主要为风险分级为Ⅰ级的耕地，应制定相应的保护方案。

6.4.1.1.2 在优先保护类耕地集中区域严禁新建可能带来重金属污染输入的企业；对于已建的企业，应定期开展监测并限期关闭采取措施，防止对耕地造成污染。

6.4.1.1.3 加强监测灌溉水、干湿沉降、农业投入品、土壤和农产品等，及时掌握土壤和农产品质量状况，确保农产品质量安全。

6.4.1.2 安全利用类

6.4.1.2.1 安全利用类包括风险分级为Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级的耕地，这类耕地土壤重金属已对农产品安全构成一定的威胁，但可通过适当的安全利用与风险管控措施实现农产品达标生产。重点关注水田和菜地，控制污染输入与迁移、监测土壤重金属动态等。

6.4.1.2.2 风险Ⅱ级耕地：以农艺调控措施如石灰调酸、水分调控等措施为主，宜采用低积累作物品种，具体根据耕地周边环境合理选择。

6.4.1.2.3 风险Ⅲ级耕地：以土壤钝化、生理阻控等措施为主，宜采用低积累作物品种，具体根据耕地周边环境合理选择。

6.4.1.2.4 风险Ⅳ级耕地：采用土壤钝化、生理阻控和农艺调控联合技术措施，宜采用低积累作物品种，具体根据耕地周边环境合理选择。

6.4.1.3 严格管控类耕地

6.4.1.3.1 严格管控类耕地为风险分级Ⅴ级的耕地。

6.4.1.3.2 一般的安全利用措施难以保障农产品的安全利用，宜选择培肥式休耕或退耕还林还草或者种植非食用农作物。

6.5 安全利用与风险管控

6.5.1 一般要求

根据目标单元土壤重金属污染状况、土壤理化性质、农作物超标情况、耕地种植制度以及当地的社会、经济状况等，编制合理、可行的技术方案。方案中采取的技术应当优先采取在本地区已验证过的有效技术，所用技术均应以不影响农业生产、不降低耕地生产功能为前提。

6.5.2 提出安全利用与风险管控目标

根据受污染耕地安全利用率目标，评价目标区域内已实现安全利用耕地面积，合理提出安全利用区目标作物达标目标。

6.5.3 技术措施比选

根据安全利用与风险管控目标,结合土壤现状、作物种植情况以及当地可承受力等因素,从成熟度、效果、成本、适用性等方面对可选技术进行分析比较,提出适用本区域的技术或技术模式。必要时,可对有关技术进行小规模试验示范,相应的试验示范结果可纳入下一年方案。

6.5.4 方案设计与实施

根据技术比选结果,设计具体安全利用与风险管控技术名称,明确每一项技术的操作时间、关键环节,给出技术产品有关参数,列出工作清单和进度安排。实施方案还应包括效果评价方案和应急方案,防止施工过程中的二次污染和应对突发环境事件。

6.5.5 预算和效益分析

根据国家和地方财务预算规定,按照工作量逐项编制项目预算,提出资金使用计划方案,分析相关的经济、社会和生态效益。

6.5.6 方案论证与评审

方案编制后,应组织相关领域专家进行论证,经论证通过和相关程序备案后,方可实施。

6.6 项目实施

6.6.1 一般要求

6.6.1.1 实施过程中应以实施方案为总纲,做好监督,并根据实施过程,开展台账建设。

6.6.1.2 项目实施单位严禁施用未经农业农村主管部门登记的产品和其他不符合相关标准规定的农业投入品;且施用的农业投入品中重金属含量不高于 GB 15618 中规定的风险筛选值,以防止对土壤和周边环境造成二次污染。

6.6.2 监测和监理

6.6.2.1 监测与监理单位应保持独立性,其营业范围应拥有从事农业环境类、重金属污染防治等相关服务。

6.6.2.2 根据实施方案中确定的采样与监测方案,由项目组织方、效果评价方、实施方等单位共同参与,采集土壤、农产品、灌溉水等样品。

6.6.2.3 采集后的样品应由监测或监理单位流转,交由具有资质的机构进行分析测试,并出具独立的采样与检测报告。

6.6.3 效果评价

6.6.3.1 效果评价应保持独立性,由组织单位单独委托。

6.6.3.2 项目实施后,效果评价单位根据检测报告,结合项目实施台账,独立进行耕地土壤环境重金属污染安全利用与风险管控效果评价,并编制效果评价报告。

参 考 文 献

- [1] GB 5009.11 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定
 - [2] GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定
 - [3] GB 5009.15 食品安全国家标准 食品中镉的测定
 - [4] GB 5009.17 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定
 - [5] GB 5009.123 食品安全国家标准 食品中铬的测定
 - [6] GB/T 21010 土地利用现状分类
 - [7] NY/T 3343 耕地污染治理效果评价准则
 - [8] NY/T 3499 受污染耕地治理与修复导则
 - [9] 全国农产品产地土壤重金属安全评估技术规定（农办科〔2015〕42号）
-

地方标准信息服务平台

DB36

江西省地方标准

DB36/T 1819.2—2023

受污染耕地安全利用与风险管控规程
第2部分：风险评价

Regulations for safe utilization and risk control of contaminated cultivated land
Part 2: Risk evaluation

地方标准信息服务平台

2023 - 08 - 09 发布

2024 - 02 - 01 实施

江西省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 评价原则 1

5 工作程序 1

附录 A（资料性） 耕地土壤重金属污染风险评价报告编制大纲 7

参考文献 8

地方标准信息服务平台

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《受污染耕地安全利用与风险管控规程》技术标准的第2部分，同步制定以下3个部分：

——受污染耕地安全利用与风险管控规程 第1部分：总则；

——受污染耕地安全利用与风险管控规程 第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施；

——受污染耕地安全利用与风险管控规程 第4部分：效果评价。

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。

本文件由江西省农业农村厅提出并归口。

本文件起草单位：江西省红壤及种质资源研究所、江西省农业生态与资源保护站。

本文件主要起草人：郭乃嘉、张鸿燕、陈燕、周利军、张秋梅、林小兵、武琳、俞莹、林大松、黄欠如、刘晖、罗军元、王惠明、王欣华、王国锋、刘宇新、万长艳、陈国钧、张小生、王军、王建成、陈亚茹。

地方标准信息服务平台

引 言

《受污染耕地安全利用与风险管控规程》系列标准的制定旨在推动我省受污染耕地安全高效利用与风险管控工作，共包括四个部分：

- 第1部分：总则。目的在于确立受污染耕地安全与风险管控工作全过程的基本原则和总体要求。
- 第2部分：风险评价。在第1部分总则的框架下，针对目标区域耕地土壤重金属污染状况进行风险等级划分和评价，为安全利用技术的选择提供科学依据。
- 第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施。基于第2部分的风险评价结果，指导以镉为主的重金属污染耕地采取合理的安全利用技术措施。
- 第4部分：效果评价。目的在于对第3部分的安全利用技术措施进行效果评价，明确效果评价的原则、范围、评价内容、评价指标、评价结果判定、评价程序等要求。

地方标准信息服务平台

受污染耕地安全利用与风险管控规程 第2部分：风险评价

1 范围

本文件规定了受污染耕地安全利用与风险管控风险评价的评价原则和工作程序。

本文件适用于开展耕地土壤重金属污染状况评价、风险类型和等级划分以及污染风险管控等工作。本文件中耕地包括水田、旱地和水浇地。

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 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

NY/T 3957 农用地土壤重金属污染风险管控与修复 名词术语

3 术语和定义

NY/T 3957 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农产品协同调查 Coordinated Investigation of agricultural products

评价区域内所产出的农产品和表层土壤一一对应的调查。

4 评价原则

4.1 科学性

评价采用的数据应以农产品产地土壤重金属污染普查（以下简称“普查”）、农用地土壤污染状况详查（以下简称“详查”）、农产品产地土壤环境质量例行监测（以下简称“例行监测”）和农用地土壤环境质量类别划分（以下简称“类别划分”）资料为基础，必要时可补充第三方检测数据。

4.2 系统性

对于类别划分判定的安全利用区和严格管控区，统筹考虑风险区域及周边耕地环境状况及耕地土壤、农产品重金属含量，科学评价耕地污染风险。

4.3 保守性

以受污染耕地安全利用以及农产品达标生产为目标，对于优先保护类耕地，如果有明显证据表明存在农产品超标现象，应进一步补充调查并进行评价，确定其风险等级。

5 工作程序

5.1 总体要求

耕地重金属污染风险评价技术路线包括资料收集与分析、目标单元风险评价、风险管控和评价报告编制四个阶段，见图 1。

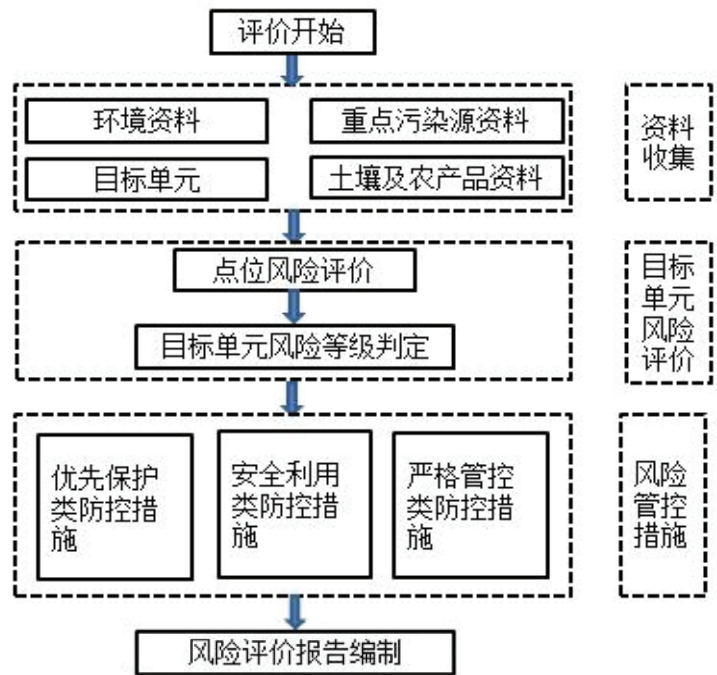


图 1 技术路线图

5.2 资料收集与分析

5.2.1 评价区域环境资料

- 应包括但不限于以下资料：
- 基础图件：包括行政区划图、土地利用现状图、土壤类型图、水文图和耕地土壤环境质量类别划分成果图等；
 - 区域地质背景：包括但不限于地球化学调查资料；
 - 区域水文与环境背景：目标区域水系和河流分布、灌溉水渠分布、地下水等水文特征，分析地下水、灌溉水及底泥的 pH、重金属含量等；
 - 区域气候与气象特征：包括目标区域内近 3 年的年降雨量、主导风向和风速等；
 - 区域土壤类型及其基本特性：包括土壤类型分布，土壤 pH、阳离子交换量、有机质、全量磷、碱解氮、有效磷、速效钾和机械组成等土壤基本理化指标；
 - 区域农业生产布局：包括目标区域内不同季节种植结构、主要农作物品种与分布、主要农业生产资料来源以及主要化肥与有机肥成分等；
 - 社会经济现状：包括行政区划、人口、农村劳动力状况、工业布局、农田水利和农村能源结构情况，以及当地人均收入水平等。

5.2.2 重点污染源资料

应包括但不限于以下资料：

- 重点工矿企业污染情况：主要包括涉重工矿企业排放的废水、废气、固体废弃物等对耕地土壤环境造成的重金属影响。重点工矿企业污染源筛选原则及其影响方法参照《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》相关要求确定；
- 肥料与农药：可采用公开和实测的重金属元素含量数据进行计算；
- 大气干湿沉降：采用目标区域内实测的大气干湿沉降重金属元素含量测算；
- 其他来源：根据初步调查结果，对其他可能的污染源进行调查分析，判断其对耕地土壤的影响。

5.2.3 目标区域土壤及农产品资料

收集并分析下列历史资料：

- 目标区域内土壤与农作物重金属含量数据：数据来源主要包括全国土壤污染状况调查、普查、多目标区域地球化学调查与详查、土壤环境背景值、例行监测，以及生态环境、农业农村、自然资源和粮食储备等部门的相关调查，参考有关科学研究相关调查或监测资料；
- 分析目标区域的耕地土壤与农产品重金属含量时空分布、土壤与农产品重金属污染风险，对有重金属污染风险的区域应进一步开展耕地重金属污染状况调查。

5.2.4 其他资料的补充调查

5.2.4.1 布点原则

参照《农用地土壤污染状况详查技术规定》对数据不足区域进行调查布点。布点应遵循以下原则：

- 土壤与农产品重金属污染程度越高，布点密度越大；
- 根据大样本理论，目标单元低于 100 亩，采样点位数量不低于 15 个点，目标单元 100 亩以上，采样点位数量根据 $N=K\sqrt{S}$ 计算（ K 取值 1.0~1.7， S 为目标单元面积）；小区域内土壤与农产品重金属含量变异系数大于 40%，布点密度增加 10%；调查点位数量的确定，可根据地理单元的数量调整；
- 根据污染成因进行优化布点，如大气源成因按照主导风向布点，灌溉水成因按照水流方向布点；
- 布点按照 NY/T 398 相关规定，在选定的调查区域内或附近布设调查点位。

5.2.4.2 采样原则

土壤及农作物的采样应遵循以下原则：

- 采集土壤与农作物一一对应的样品，即协同采样；
- 按照作物类型采样，对于水稻产区，早稻与晚稻样品按照 1:1 的比例采集；对于蔬菜产区，叶菜类、根茎类、瓜果类样品按照 1:1:1 的原则在春季、夏季与秋冬季采集；
- 尽可能采集具有典型代表性的水稻与蔬菜品种或品系；若单季情况，采集本季度典型农作物即可。

5.2.4.3 检测指标

检测指标应包括但不限于：

- 土壤基本理化指标：pH 值、阳离子交换量、有机质、全量和有效态的镉、汞、铅、砷和铬；
- 农产品污染物指标：重金属镉、汞、铅、砷和铬；
- 其他：也可根据已有数据，单独分析目标污染物。

5.2.4.4 检测方法

土壤全量重金属参照 GB 15618 规定的方法；农产品重金属参照 GB 2762 规定的方法。

5.2.5 划分目标单元

以耕地土壤环境质量类别划分成果中单元为目标单元。

5.3 目标单元风险评价

5.3.1 点位风险评价

5.3.1.1 点位单因子指数评价

对点位土壤中镉、汞、铅、砷和铬五项重金属进行单因子指数（ P_i ）评价。计算公式（1）如下：

$$P_i = C_i / C_s \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P_i —评价点位土壤重金属的污染指数；

C_i —评价点位土壤中重金属 i 的实测浓度，mg/kg；

C_s —土壤重金属的限量值，本文件中采用 GB 15618 中土壤重金属污染风险筛选值。

5.3.1.2 点位综合评价

以最大的单因子指数（ P ）作为点位综合评价结果，计算公式（2）如下：

$$P = \max(P_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P —评价点位土壤重金属的最大污染指数；

P_i —评价点位土壤中重金属 i 的污染指数。

5.3.1.3 点位风险等级和类别划分

根据最大的单因子指数（ P ），按照表 1 划分点位风险等级和点位类别。

表 1 点位风险等级判定和类别划分

风险等级	划分依据	点位风险等级	点位类别
	土壤重金属指数（ P ）		
I	$P \leq 1$	无风险	优先保护类
II	$1 < P \leq 2$	低风险	安全利用类
III	$2 < P \leq 3$	中风险	
IV	$3 < P \leq 5$	中高风险	
V	$P > 5$	高风险	严格管控类
注：重金属含量超过GB 15618规定的风险管控值的，直接划分为严格管控类。			

5.3.2 初步判定

5.3.2.1 当目标单元内所有点位风险等级一致时，点位风险等级即为目标单元风险等级。

5.3.2.2 当目标单元内某一类点位风险等级占比达到 80%及以上，其他点位同一风险等级（除高风险等级外）不连续分布，该类点位风险等级即为目标单元风险等级。如存在 2 个及以上同一风险等级连续分布，则按照地物边界，兼顾土壤类型，拆分出连续的点位作为对应的目标单元，并以连续点位的风险等级作为拆分的目标单元等级。

5.3.2.3 当目标单元内存在（除高风险等级外）多种风险等级的点位，不符合上述（1）和（2）的要求，出于谨慎的原则，将点位风险等级最高的级别作为该目标单元等级。

5.3.2.4 当目标单元内存在高风险点位，根据河流、道路等地物边界，确定合理较小的区域作为高风险评价单元。

5.3.3 补充判定

5.3.3.1 初步划定的安全利用类Ⅲ、Ⅳ级风险等级，根据目标区域内采集过的食用农产品样品数据，补充判定目标区域风险等级。判定依据见表 2。

表 2 农产品安全评价结果补充判定

初步判定风险等级	判定依据（目标区域农产品可食部分重金属超标情况）		综合判定后风险等级
	目标区域内农产品点位 3 个及以上	目标单元内农产品点位少于 3 个	
III/IV	2/3 的点位未超标	均未超标	风险程度降低一级
	上述条件都不满足的其他情形		不调整
注：“超标”是指超过GB 2762规定的污染物限量。			

5.3.3.2 近 2 年内，未采集过食用农产品样品的目标区域，初步划定的风险等级即作为最终等级。

5.3.3.3 近 2 年内，采集过食用农产品的目标区域，可根据表 2 进行补充判定。

5.4 风险管控

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 应根据目标单元风险情况，结合农产品与土壤重金属有效性及周边污染源等因素，提出具有针对性的风险管控措施与对策。

5.4.1.2 预估风险管控措施与对策的实施效果，初步估算各措施的投资概算，并分析其技术和经济可行性。

5.4.1.3 补充及修订目标区域内耕地土壤有关资料，以及耕地土壤环境状况的变化，重新开展风险评价，并及时动态调整风险等级。对新增或者已完成重金属总量减除的耕地，要重新开展风险评价。风险等级调整间隔不少于 2 年。

5.4.2 重金属风险管控措施

耕地土壤重金属污染风险等级与污染风险管控措施对应表见表 3。

5.4.3 不确定性分析

应分析造成耕地重金属污染风险评价结果不确定性的主要原因，包括有关资料和数据充分度、评价指标及其参数取值的适宜度等多个方面。分析评价过程中遇到的限制条件、欠缺信息等，及其对评价结论的影响。

表 3 耕地土壤重金属污染风险等级与污染风险管控措施

风险等级	风险类别	污染防治与风险管控措施
I	优先保护类	防止新增污染源，设立为基本农田保护区，施用有机肥等，提升土壤环境容量。
II	安全利用类	采用石灰调酸、水分管理等农艺调控措施，建议采用低积累作物品种，具体根据耕地类别合理选择。
III		采用土壤钝化、生理阻控等措施，建议采用低积累作物品种，具体根据耕地类别合理选择。
IV		采用土壤钝化、生理阻控，辅以农艺措施等联合技术，建议采用低积累作物品种，具体根据耕地类别合理选择。
V	严格管控类	可选择退耕还林还草或者种植非食用农作物或重金属减除措施，降低土壤重金属含量和风险等级；

5.5 评价报告编制

5.5.1 编制要求

在完成全部评价工作的基础上，阐述风险评价过程和结论，客观评价目标区域内耕地土壤重金属污染风险情况，并提出管控措施与对策。

5.5.2 报告内容

报告内容主要包括区域概况、编制依据、资料收集与分析、点位风险评价、目标单元风险评价、污染风险管控措施、不确定性分析（含地下水防治分析）、附件等。报告编制大纲可参考附录 A。

5.5.3 结论与建议

评价结论应明确评价区域内重金属可能的来源以及污染风险类型和等级，根据风险评价结论，提出耕地土壤重金属风险管控的措施建议或方案。

附录 A

(资料性)

耕地土壤重金属污染风险评价报告编制大纲

A.1 区域概况

A.1.1 区域自然和社会概况

A.1.2 受污染耕地类型、面积及分布情况

A.2 编制依据

包括国家和地方相关法规、标准、规范和文件等。

A.3 资料收集与分析

A.3.1 评价区域环境资料

A.3.2 重点污染源资料

A.3.3 土壤和农产品资料

A.3.4 质量类别划分情况

A.4 点位风险评价

A.4.1 点位风险评价指标计算

A.4.2 点位风险评价与分级

A.5 目标单元风险评价

A.5.1 目标单元初步评价

A.5.2 目标单元补充判断

A.6 风险管控措施

A.7 结论与建议（含不确定性分析）

A.8 附件

包括支撑风险评价的相关图件及表格等。

参 考 文 献

- [1] GB 5009.11 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定
 - [2] GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定
 - [3] GB 5009.15 食品安全国家标准 食品中镉的测定
 - [4] GB 5009.17 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定
 - [5] GB 5009.123 食品安全国家标准 食品中铬的测定
 - [6] GB/T 21010 土地利用现状分类
 - [7] NY/T 3343 耕地污染治理效果评价准则
 - [8] NY/T 3499 受污染耕地治理与修复导则
 - [9] 地下水管理条例 （2021 年 12 月 1 日）
 - [10] 全国农产品产地土壤重金属安全评估技术规定（农办科〔2015〕42 号）
-

地方标准信息服务平台

DB36

江西省地方标准

DB36/T 1819.3—2023

受污染耕地安全利用与风险管控规程
第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施

Regulations for safe utilization and risk control of contaminated cultivated land
Part 3: Technical measures for safe utilization of cadmium-contaminated paddy fields

地方标准信息服务平台

2023 - 08 - 09 发布

2024 - 02 - 01 实施

江西省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 安全利用目标 2

5 安全利用技术选择原则 2

6 单一镉风险安全利用技术选择 2

7 复合污染区域安全利用技术选择 4

附录 A（资料性） 部分微肥使用方式和使用量 5

参考文献 6

地方标准信息服务平台

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《受污染耕地安全利用与风险管控》系列标准的第3部分，同步制定如下3个部分：

- 受污染耕地安全利用与风险管控规程 第1部分：总则；
- 受污染耕地安全利用与风险管控规程 第2部分：风险评价；
- 受污染耕地安全利用与风险管控规程 第4部分：效果评价。

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。

本文件由江西省农业农村厅提出并归口。

本文件起草单位：江西省红壤及种质资源研究所、江西省农业生态与资源保护站。

本文件主要起草人：周利军、林小兵、陈燕、郭乃嘉、张鸿燕、张秋梅、武琳、俞莹、黄欠如、罗军元、万长艳、王国峰、熊文、刘宇新、刘晖、陈国钧、刘春香、杨莉仁、邓贵玲、王惠明、刘艳琴、陈伟明、冷伟芳、陈亚茹。

地方标准信息服务平台

引 言

《受污染耕地安全利用与风险管控规程》系列标准的制定旨在推动我省受污染耕地安全高效利用与风险管控工作，共包括四个部分：

- 第1部分：总则。目的在于确立受污染耕地安全与风险管控工作全过程的基本原则和总体要求。
- 第2部分：风险评价。在第1部分总则的框架下，针对目标区域耕地土壤重金属污染状况进行风险等级划分和评价，为安全利用技术的选择提供科学依据。
- 第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施。基于第2部分的风险评价结果，指导以镉为主的重金属污染耕地采取合理的安全利用技术措施。
- 第4部分：效果评价。目的在于对第3部分的安全利用技术措施进行效果评价，明确效果评价的原则、范围、评价内容、评价指标、评价结果判定、评价程序等要求。

地方标准信息服务平台

受污染耕地安全利用与风险管控规程 第3部分：镉污染稻田安全利用技术措施

1 范围

本文件规定了安全利用区镉污染稻田安全利用目标、技术选择原则、单一镉风险安全利用技术选择、镉复合污染区域安全利用技术选择要求。

本文件适用于镉污染稻田安全利用技术的筛选与应用，铅、汞、铬污染稻田可以参照使用，不适用含砷等其他（类）重金属污染稻田的安全利用。

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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- NY/T 1119 耕地质量监测技术规程
- NY/T 3443 石灰质改良酸性土壤技术规范
- NY/T 3499 受污染耕地治理与修复导则
- NY/T 3957 农用地土壤重金属污染风险管控与修复 名词术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

调酸型投入品 Acid regulating type inputs

以含有钙或镁的氧化物、氢氧化物、碳酸盐等碱性物质为主的物质。

3.2

吸附型投入品 Adsorption type inputs

在土壤中对重金属具有吸附作用的物质。

3.3

微肥调控措施 Control measures of micro-fertilizer

通过根施或叶面喷施含 Si、Zn、B 等一种或者几种中微量元素的微肥，以调控水稻对重金属的吸收和转运。

3.4

农艺调控措施 Agricultural control measures

利用农业生产相关的技术措施，减少重金属污染物从土壤向农作物，特别是可食用部分的转移，从而保障农产品安全生产，实现受污染耕地的安全利用。农艺调控措施主要包括石灰调酸、优化施肥、品种调整、水分调控、深翻耕等。

4 安全利用目标

4.1 产量目标

项目实施后，水稻产量不低于当年当季优先保护类耕地平均亩产量的 90%。

4.2 质量目标

项目实施后，稻谷中重金属含量低于 GB 2762 中限量标准值的样品个数占总稻谷样品个数的比例不低于 90%。

4.3 二次污染防控目标

项目实施过程中，所有投入品中重金属含量均应低于 GB 15618 中的筛选值。

5 安全利用技术选择原则

5.1 根据目标单元内风险等级（安全利用类风险分级为Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级），结合土壤 pH，选择相应的安全利用技术措施：

- Ⅱ级镉风险稻田宜以农艺措施为主的安全利用技术措施；
- Ⅲ级镉风险稻田宜以土壤钝化措施为主的安全利用技术措施，视稻谷超标情况，可辅以农艺调控技术措施；
- Ⅳ级镉风险稻田安全利用技术宜采用土壤钝化、微肥调控以及农艺调控多项联合的技术措施。

5.2 当安全利用区目标单元风险等级发生变化时，需及时调整相应的安全利用技术措施。

6 单一镉风险安全利用技术选择

6.1 目标单元土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 的安全利用区

6.1.1 总体要求

目标单元内耕地土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 的点位占区域总点位数量 80%及以上时，根据土壤 pH，采用调酸类措施，具体施用量见表 1。

6.1.2 Ⅱ级（低）风险区域

6.1.2.1 Ⅱ级（低）风险区域，且土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 区域，采用以石灰调酸为主的农艺措施。其中，生石灰施用时间在水稻移栽前 15 天以上。

6.1.2.2 若目标单元内 50%的点位（总点位数不少于 5 个）稻谷重金属超过 GB 2762 污染物限量时，应增加生石灰投入量，按表 1 内生石灰投入量提升一个 pH 等级；在 $\text{pH} \leq 4.5$ 下，目标单元内 50%的点位（总点位数不少于 5 个）稻谷重金属超过 GB 2762 污染物限量时，生石灰用量不低于 300kg/亩。

表1 目标单元 $\text{pH} \leq 5.5$ 时生石灰最低投入量

单位: kg/亩

风险等级	$\text{pH} \leq 4.5$	$4.5 < \text{pH} \leq 5.0$	$5.0 < \text{pH} \leq 5.5$
II	150	120	100
III	200	180	150
IV	250	220	180
注1: 其他调酸型产品投入量=生石灰投入量 \div (产品 $\text{pH} \div 10$); 注2: 前一年生石灰施用量在 200kg/亩以上时, 次年可减量施用。			

6.1.3 III级(中)风险区域

6.1.3.1 III级(中)风险区域, 且土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 区域, 采用调酸类土壤调理剂钝化措施为主。土壤调理剂施用量根据表1中III级风险下石灰投入量进行换算, 施用时间在水稻移栽前7天以上。

6.1.3.2 若目标单元内50%的点位(总点位数不少于5个)稻谷重金属超过GB 2762污染物限量时, 应增加土壤调理剂投入量, 按表1内石灰投入量提升一个pH等级后测算土壤调理剂用量; 在 $\text{pH} \leq 4.5$ 下, 目标单元内50%的点位(总点位数不少于5个)稻谷重金属超过GB 2762污染物限量时, 土壤调理剂用量不低于300kg/亩。

6.1.4 IV级(中高)风险区域

6.1.4.1 IV级(中高)风险区域, 且土壤 $\text{pH} \leq 5.5$ 区域, 采用调酸类土壤调理剂钝化、微肥调控与农艺调控相结合的措施。土壤调理剂施用量以IV级石灰投入量pH当量换算, 施用时间参照6.1.3。微肥调控投入品种类和施用时期可参照附录A执行。

6.1.4.2 若目标单元内50%的点位(总点位数不少于5个)稻谷超标时, 宜对表1内投入量提升一个pH等级后测算土壤调理剂用量; 在 $\text{pH} \leq 4.5$ 下, 目标单元内50%的点位(总点位数不少于5个)稻谷超标, 土壤调理剂用量不低于400kg/亩。

6.2 目标单元 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 的安全利用区

6.2.1 II级(低)风险区域

6.2.1.1 II级(低)风险区域内80%的点位 $5.5 < \text{pH} \leq 6.0$ 时, 宜采用农艺调控措施。若使用石灰调酸措施, 则石灰投入量不低于50kg/亩。施用时间见6.1.1。

6.2.1.2 II级(低)风险区域内80%的点位 $6.0 < \text{pH} \leq 6.5$ 时, 投入品以吸附型为主, 吸附型投入品投入量根据本地试验示范验证结果确定。施用时间要求见6.1.3。

6.2.2 III级(中)风险区域

6.2.2.1 III级(中)风险区域内80%的点位 $5.5 < \text{pH} \leq 6.0$ 时, 应采用调酸型投入品的钝化措施, 可以辅以叶面阻控措施。调酸型投入品使用量根据本地试验示范验证结果确定。施用时间见6.1.3。

6.2.2.2 III级(中)风险区域内80%的点位 $6.0 < \text{pH} \leq 6.5$ 时, 应采用吸附型投入品的钝化措施, 可以辅以微肥调控措施。吸附型投入品投入量根据本地试验示范验证结果确定。投入品、微肥调控施用要求和时间见6.1.2和6.1.3。

6.2.3 IV级(中高)风险区域

6.2.3.1 IV级（中高）风险区域内 80%的点位 $5.5 < \text{pH} \leq 6.0$ 时，采用调酸型投入品、微肥调控与农艺调控相结合的措施。调酸型投入品投入量根据本地试验示范验证结果确定。投入品、微肥调控施用要求和时间见 6.1.2 和 6.1.3。

6.2.3.2 IV级（中高）风险区域内 80%的点位 $6.0 < \text{pH} \leq 6.5$ 时，采用吸附型投入品、微肥调控与农艺调控相结合的措施。吸附型投入品的种类和投入量根据本地试验示范验证结果确定。投入品、微肥调控施用要求和时间见 6.1.2 和 6.1.3。

6.3 目标单元土壤 $\text{pH} > 6.5$ 安全利用区

6.3.1 II级（低）风险区域

宜采用除调酸以外的农艺调控措施。

6.3.2 III级（中）风险区域

宜采用吸附型投入品为主的钝化措施，可以辅以微肥调控措施。吸附型投入品的种类和投入量根据本地试验示范验证结果确定。投入品、微肥调控施用要求和时间见 6.1.2 和 6.1.3。

6.3.3 IV级（中高）风险区域

宜采用吸附型投入品为主的钝化、微肥调控和农艺调控联合措施。吸附型投入品的种类和投入量根据本地试验示范验证结果确定。投入品、微肥调控施用要求和时间见 6.1.2 和 6.1.3。

7 复合污染区域安全利用技术选择

7.1 镉、铅、铬复合污染风险区域，参考镉污染风险等级相应的安全利用技术措施实施。

7.2 镉汞复合污染风险区域，参考镉污染风险等级相应的安全利用技术措施实施。不宜进行长时间的淹水灌溉，可采用抽穗期和孕穗期浅水灌溉，同时，可辅以施用适量的氧化物类土壤调理剂、稻草离田或离田堆腐后还田，避免稻米总汞和甲基汞的超标风险。

附 录 A
(资料性)
部分微肥使用方式和使用量

表 A.1 部分微肥使用方式和使用量参考标准

土壤中有效态	极低 (mg • kg ⁻¹)	施用方式及用量	低 (mg • kg ⁻¹)	施用方式及用量
Zn	<0.30	根施, 3~5kg/亩	0.31~0.50	叶面喷施, 1~3kg/亩
B	<0.25	根施, 0.3~0.5kg/亩	0.25~0.50	叶面喷施, 0.2~0.4kg/亩
Fe	<2.50	根施, 4~6kg/亩	2.60~4.50	叶面喷施, 2~4kg/亩
Mo	<0.10	根施, 0.2~0.3kg/亩	0.10~0.15	叶面喷施, 0.1~0.2kg/亩
注 1: 上述元素有效态检测方法参照《土壤农业化学分析方法》(鲁如坤, 中国农业科技出版社, 2000)。				
注 2: 丰缺度以上表中临界值为判断依据。				

地方标准信息服务平台

参 考 文 献

- [1] GB/T 21010 土地利用现状分类
 - [2] NY/T 3343 耕地污染治理效果评价准则
 - [3] 全国农产品产地土壤重金属安全评估技术规定（农办科〔2015〕42号）
-

地方标准信息服务平台

江西省农业农村厅科学技术处

江西省农业主推技术推广应用证明

技术名称：镉风险稻田可持续安全利用防控技术

推广年度：2024 年度

任务来源：《江西省农业农村厅办公室关于推介发布 2024 年农业主导品种和主推技术的通知》赣农厅办函〔2024〕3 号

主持单位：江西省红壤及种质资源研究所

参与单位：江西省农业生态与资源保护站、新余市农业科学研究中心、渝水区农业农村和粮食局、萍乡市农业农村局、吉安市农业农村局

负责人：周利军

参与人员：郭乃嘉、张秋梅、陈 燕、武 琳、林小兵、张鸿燕、熊 婧、何 波、曾星凯、雷礼文、况姚赞、刘春香、刘晨宇、肖秋云、彭泽辉、刘卫华、邓振华、钟何生、张雪恒

经评审，该技术已按要求完成推广任务，推广应用情况合格。

特此证明

