

# 重金属污染耕地安全利用及跟踪监测技术 指南

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 基本原则 .....	4
4.1 科学性 .....	4
4.2 可行性 .....	4
4.3 安全性 .....	4
4.4 可持续性 .....	4
5 工作流程和要求 .....	4
5.1 工作流程 .....	4
5.2 基础数据和资料收集 .....	5
5.3 污染风险评估 .....	5
5.4 安全利用技术目标确定 .....	5
5.5 安全利用技术筛选 .....	6
5.6 安全利用方案编制 .....	6
5.7 安全利用技术实施 .....	6
5.8 安全利用效果评估 .....	6
5.9 后期管理 .....	6
附 录 A（资料性）跟踪监测 .....	7
A.1 跟踪监测的一般要求 .....	7
A.2 跟踪监测方案制定 .....	7
A.3 质量保证与质量控制 .....	8
A.4 报告编制 .....	8

## 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。

本文件由河南省生态环境厅提出并归口。

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。

本文件起草单位：河南农业大学、河南省地质局生态环境地质服务中心、河南省生态环境监测和安全中心、郑州轻工业大学、河南省地质研究院、新乡县农业农村局。

本文件主要起草人：

# 重金属污染耕地安全利用及跟踪监测技术指南

## 1 范围

本文件规定了受重金属污染耕地安全利用的术语和定义、基本原则、工作流程和要求等。

本文件适用于耕地土壤环境质量类别划分所确定的安全利用类耕地的安全利用。园地、牧草地等其他农用地类型可参照本文件执行。

## 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

GB/T 21010 土地利用现状分类

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

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 2271 土壤调理剂 效果试验和评价要求

NY/T 3034 土壤调理剂 通用要求

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

DB41/T 1948 农用地土壤污染状况调查技术规范

《农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）》（环办土壤函〔2018〕1479号）

《农用地土壤环境质量类别划分技术指南》（环办土壤〔2019〕53号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 耕地

种植农作物的土地，包括GB/T 21010中的0101水田、0102水浇地、0103旱地。

### 3.2

#### 污染耕地

耕地土壤中重金属（镉、汞、砷、铅、铬等）含量累积到一定程度，按照GB 15618的规定，存在危害农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的耕地。

### 3.3

#### 安全利用类耕地

依据《农用地土壤环境质量类别划分技术指南》确定的，并能通过一定技术措施生产出符合GB 2762要求农产品的耕地。

### 3.4

#### 安全利用

通过农艺调控类和土壤改良类等技术措施，不改变土地利用现状，使受重金属污染的安全利用类耕地上种植的农产品符合GB 2762要求的生产过程。

### 3.5

#### 土壤调理剂

施入污染耕地后改变土壤中重金属离子的存在形态或与土壤的结合方式，降低重金属离子在土壤环境中的可迁移性或生物可利用性的物质。

### 3.6

#### 跟踪监测

指受重金属污染耕地目标区域安全利用工程施工完毕且达标后至目标区域土壤和作物的重金属浓度值分别稳定地不大于GB 15618中规定的风险筛选值和GB 2762中规定的限量指标前，开展的确定污染物浓度及其变化趋势的环境监测活动。

## 4 基本原则

### 4.1 科学性

综合考虑耕地受重金属污染的程度、类型、范围、成因，充分比较备选安全利用技术效果、时间、成本 and 环境影响等因素，科学选择安全利用技术或技术组合方案。

### 4.2 可行性

选用的安全利用技术应有成熟度高、成本适宜、易于操作，与重金属污染耕地安全利用区域自然地理特征、经济与社会发展、农业生产实际相契合、农户接受度高，适宜大面积实施和推广等特点。

### 4.3 安全性

选用的安全利用技术在实施过程中应对周围环境、耕地土壤、农作物友好，不应产生第二次污染，不应对人体健康产生不利影响。

### 4.4 可持续性

在实现受重金属污染耕地安全利用的同时，应保持土壤生产能力和良好土壤生态环境的可持续性。

## 5 工作流程和要求

### 5.1 工作流程

受污染耕地安全利用耕地一般工作流程如图1所示。

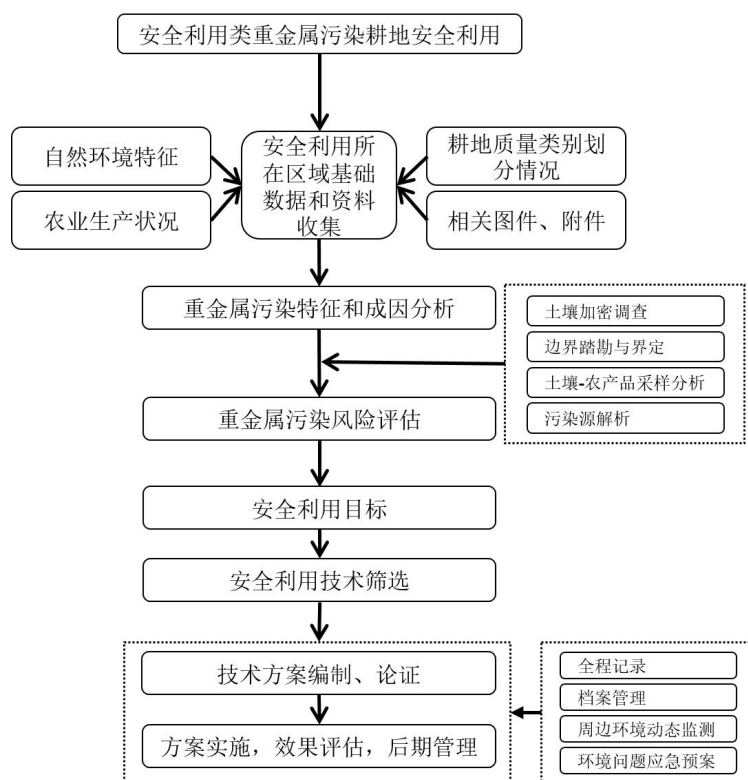


图1 受重金属污染安全利用类耕地安全利用工作流程图

## 5.2 基础数据和资料收集

在开展安全利用工作之前，应向当地农业农村、自然资源、生态环境等部门收集区域自然环境特征、农业生产状况、土壤环境调查和农产品监测的历史和现状分析、污染成因分析等相关资料和图件。

收集本区域土地利用现状图、土地利用总体规划图、行政区划图、农作物种植分布图、土壤类型图、河流水系图、地质地貌图、永久基本农田分布图、粮食生产功能区分布图等。

所收集的涉及到土壤和农产品重金属含量的数据尽可能包含空间信息。

## 5.3 污染风险评估

汇总5.2 收集的基础数据和资料，确定耕地土壤重金属污染物来源、种类、空间分布特征，开展污染物风险评估，评估过程应符合《农用地土壤环境质量类别划分技术指南》的相关要求。如有必要，应在开展污染风险评估前，依据DB41/T 1948相关要求进行加密调查。

## 5.4 安全利用目标确定

### 5.4.1 实施范围

根据5.3 污染风险评估结果，明确受污染耕地安全利用的实施范围、边界。

### 5.4.2 目标污染物

分析前期获得的土壤和农产品重金属含量监测数据，明确安全利用实施区域内重金属污染类型；若为复合污染，参照《农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）》相关规定确认主要目标污染物。

### 5.4.3 安全利用目标值

结合重金属污染耕地所在地土壤中目标污染物背景值和GB 15618与GB 2762中相关限值，提出与当地实际相符合的安全利用目标值。

## 5.5 安全利用技术筛选

### 5.5.1 安全利用技术筛选一般要求

可采取单个技术措施或多个技术措施组合；技术筛选宜综合考虑污染耕地土壤理化特征、利用模式和重金属离子土壤空间行为特征等因素；筛选的技术或技术组合在推广应用前要进行大田技术验证；安全利用技术中使用的所有耕地土壤加入物均应符合相关国家标准。

### 5.5.2 安全利用技术选择

安全利用类技术措施包括但不限于低积累品种替换、优化施肥、叶面调控、深翻耕、微生物修复、原位钝化、土壤pH调整等措施：

- a) 低积累品种选替换结合当地主栽品种、农作模式、选用已经通过省品种审定的品种；低积累品种筛选宜进行试验验证。
- b) 优化施肥：施入肥料的种类、配比和施用量应综合考虑污染土壤养分丰缺、耕作方式、种植作物需肥规律和污染物特征等因素。
- c) 叶面调控：可通过向作物叶面喷施硅、硒、锌、铁、锰、磷等有益元素，提高作物抗逆性，控制作物根系向可食部位转运重金属；喷施后应尽量使叶面阻控剂在叶面充分停留和吸收。
- d) 深翻耕：适用于土壤重金属含量表层高，下层低的污染耕地；深翻耕不应破坏犁底层，不应造成漏水漏肥；深翻耕后应进行配套施肥以满足作物高产需要。
- e) 微生物修复：微生物修复材料包括微生物菌剂、微生物接种剂、复合微生物肥料和生物有机肥等；微生物修复产品的选用应确认其主要功能与目标污染物一致，同时兼顾修复效率及适应性。
- f) 土壤调理：土壤调理材料相关要求应符合 NY/T 3034；土壤调理剂筛选宜进行试验验证，试验要求应符合 NY/T 2271 中的相关规定；调理剂在大田需精准施用。
- g) 土壤 pH 调整：pH 值小于 6.5 的酸性土壤上宜施用碳酸钙（ $\text{CaCO}_3$ ）含量高的农用石灰质物质，施用量、施用时期和方法应符合 NY/T 3443 中的相关规定。

## 5.6 安全利用方案编制

安全利用方案的编制应包含但不限于以下内容：必要性及编制依据，安全利用区域概况，耕地污染特征和成因分析，安全利用的范围、目标和指标，安全利用技术筛选，技术方案设计，方案实施计划，经费预算，效益分析，风险分析与应对，二次污染防范和安全防护措施，支撑材料（附件和附图）。

## 5.7 安全利用技术实施

安全利用方案经专家评审后实施；专家评审、方案实施应做好全程记录与档案管理；在方案实施过程中应对周边环境进行动态监测；应有安全利用方案实施过程中可能引发的环境问题的应急预案。

## 5.8 安全利用效果评估

安全利用效果评估工作参照NY/T 3343进行。

## 5.9 后期管理

安全利用效果评估合格后的受重金属污染耕地宜进行跟踪监测。跟踪监测规定见附录A。



## 附录 A

### (资料性)

### 跟踪监测

本附录规定了重金属污染耕地安全利用效果评估合格后，跟踪监测的监测方案制定、监测质量保证与质量控制、报告编制等内容。

#### A.1 跟踪监测的一般要求

在安全利用效果评估结束后，开展安全利用的单位应在连续2个年度轮作周期内开展监测，按照要求制定监测方案，并对监测内容进行评价，形成结论和建议，并报送生态环境、农业农村等相关部门。

#### A.2 跟踪监测方案制定

##### A.2.1 工作准备

###### A.2.1.1 信息收集

按照5.2开展相关基础数据和资料收集。

###### A.2.1.2 调查时间

综合考虑安全利用耕地所在区域气候条件、土壤性质、土地利用方式、作物生长规律等因素，因地制宜地安排调查工作。

##### A.2.2 现场调查及人员访谈

现场调查主要是补充和确认重金属污染耕地土壤的实际情况，在已有资料的基础上加以补充和验证。依据耕地污染治理效果评价报告，对照安全利用耕地范围，勘察目标区域实际环境现状情况。人员访谈是进一步补充和核实安全利用过程信息，访谈对象可包括所在区域农户，熟悉目标区域的人员，当地生态环境、农业农村、自然资源等主管部门的工作人员，实施效果评估的人员等。

##### A.2.3 监测区域识别与分类

依据现有资料及安全利用方案实施区域，确定跟踪监测区域；跟踪监测区域应包含安全利用方案实施区域。

##### A.2.4 监测点位布设

- a) 监测点位布设位置应满足 NY/T 395、NY/T 398 中相关规定。
- b) 监测点位数量至少满足目标区域小于等于 10 hm<sup>2</sup>，不少于 10 个；目标区域大于 10 hm<sup>2</sup>的，1 个/hm<sup>2</sup>。

##### A.2.5 监测指标与时间

- a) 监测指标包括但不限于镉、汞、铅、砷、铬，其他指标可根据安全利用效果评估报告监测指标确定。
- b) 监测频次应与所在区域轮作习惯一致，在收获季进行监测。

##### A.2.6 样品采集、保存、运输、制备与分析

土壤样品采集、保存、流转、制备与分析可参照HJ/T 166的要求；农产品样品采集、保存、流转、制备与分析可参照NY/T 395的要求。

### A.2.7 监测结果分析

监测结果分析应至少包括下列内容：

- a) 土壤重金属浓度与 GB 15618 中的风险筛选值和风险管制值进行对比，植物重金属浓度与 GB 2762 中的限制值进行对比。
- b) 各点位重金属浓度与相对应的前次浓度进行对比。
- c) 各点位重金属监测值趋势分析。当有点位出现监测值高于前次监测值 30%以上或监测值连续 4 次呈上升趋势时，应提高监测的频次。

### A.3 质量保证与质量控制

#### A.3.1 质量体系建立

监测承担单位应具备与监测任务相适应的工作条件，人员、设备满足工作要求，并有适当的措施和程序保证监测结果准确可靠，监测全流程的质量保证措施参照相应的技术规范和标准方法执行。

#### A.3.2 监测方案评估

县级农业农村、生态环境和监测执行单位应对跟踪监测方案的适用性和准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

- a) 是否提供了监测区域清单及标记有监测点的重金属污染耕地平面分布图。
- b) 监测点位置、数量、指标与频次是否满足 A.1.4 和 A.1.5 要求。
- c) 所有监测点位是否已核实具备采样条件。

### A.4 报告编制

报告内容至少包括工作背景、监测单元识别与分类、监测点位布设方案、质量控制、监测结果分析、结论与建议、相关支撑附件等内容。

---