

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 3499-2019

受污染耕地治理与修复导则

Guidelines for pollution control and soil remediation of
contaminated cultivated land

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国农业出版社出版的正式标准文本为准。

2019-08-01 发布

2019-11-01 实施

中华人民共和国农业农村部 发布

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
5 治理修复目标.....	5
6 治理修复范围.....	5
7 治理修复流程.....	5
8 总体技术性要求.....	8
附录 A（规范性附录） 受污染耕地治理与修复实施方案编制提纲与要点.....	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国农业农村部科技教育司提出并归口。

本标准起草单位：农业农村部农业生态与资源保护总站、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、广东生态环境技术研究所、农业农村部环境保护科研监测所、生态环境部环境规划院、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、江苏省耕地质量与农业环境保护站、北京博瑞环境工程有限公司、永清环保股份有限公司

本标准主要起草人：郑顺安、王久臣、高尚宾、黄宏坤、李芳柏、马义兵、方放、王夏晖、安毅、孙约兵、林大松、师荣光、倪润祥、王兴祥、陈卫平、邱丹、李晓华、吴泽赢、袁宇志、刘代欢

受污染耕地治理与修复导则

1 范围

本标准规定了受污染耕地治理与修复的基本原则、目标、范围、流程、总体技术性要求及受污染耕地治理与修复实施方案的编制提纲与要点。

本标准适用于对种植食用类农产品的受污染耕地开展治理与修复,且治理与修复前后均种植食用类农产品。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准;凡是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 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 497 肥料效应鉴定田间试验技术规范

NY/T 3343 耕地污染治理效果评价准则

HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

耕地 cultivated land

用于农作物种植的土地。

3.2

受污染耕地 contaminated cultivated land

污染物积累到一定程度,对周边环境造成污染,存在危害食用类农产品质量安全的风险的耕地。

3.3

受污染耕地治理与修复 pollution control and soil remediation of contaminated cultivated land

指通过源头控制、农艺调控、土壤改良、植物修复等措施，减少耕地土壤中污染物的输入、总量或降低其活性，从而降低农产品污染物超标风险，改善受污染耕地土壤环境质量。本文件所规定的治理与修复措施不包括改变食用类农产品种植结构的措施，如改种花卉林木、退耕还林还草等。

3.4

食用类农产品 edible agricultural products

指供食用的源于农业的初级产品。

3.5

治理与修复效果 effects of pollution control and soil remediation of contaminated cultivated land

治理与修复效果包括两方面，一方面是治理与修复措施对受污染耕地农产品可食部位中污染物含量降低所起的作用，另一方面是对耕地土壤中污染物含量降低所起的作用。

3.6

耕地污染风险评估 risk assessment for contaminated cultivated land

在耕地污染调查的基础上，协同农产品质量安全，分析耕地污染状况，评估耕地种植的农产品中污染物超标风险，确定耕地污染治理与修复的区域范围、污染物种类和目标等，其方法、程序、目标等由相关标准予以规定。

3.7

目标污染物 target contaminant

根据 GB 2762 规定的污染物种类，由耕地污染风险评估所确定的需要进行治理与修复的污染物。

4 基本原则

4.1 科学性

基于资料调查和数据分析，综合考虑受污染耕地的污染类型、污染程度和范围、污染成因，以及备选的治理与修复技术，技术的效果、时间、成本和环境影响等因素，科学合理选择治理与修复技术，制定实施方案。

4.2 可行性

受污染耕地治理与修复要因地制宜、合理可行。治理与修复方案与技术不能脱离当前技术、经济和社会发展的实际，要满足技术、经济的可行性。

4.3 安全性

治理与修复技术应具有环境友好性,一方面要防止对实施人员、周边人群健康产生风险;另一方面要防止治理与修复过程对周边环境产生二次污染。

4.4 可持续性

治理与修复应有利于保持或提高耕地质量,保证耕地可持续利用,在经济和技术上有一定的可持续性。优先选择不影响农业生产、不改变农产品种类、不降低土壤生产功能的治理与修复技术。

5 治理修复目标

基本目标:治理修复区域内实现当地常规或主栽农产品达标生产,评价标准参照 NY/T 3343。

参考目标:在实现基本目标的基础上,进一步使耕地土壤中目标污染物含量降低到 GB 15618 规定的筛选值以下(含),或降低到可保障当地常规或主栽农产品达标生产的含量。

6 治理修复范围

由前期耕地污染风险评估程序确定受污染耕地治理与修复区域的边界与面积。

7 治理修复流程

受污染耕地治理与修复的一般程序如图 1 所示,包括:基础数据和资料收集、受污染耕地污染特征和成因分析、治理与修复的范围和目标确定、治理与修复模式选择、治理与修复技术确定、治理与修复实施方案编制、治理与修复组织实施、治理与修复效果评估等。

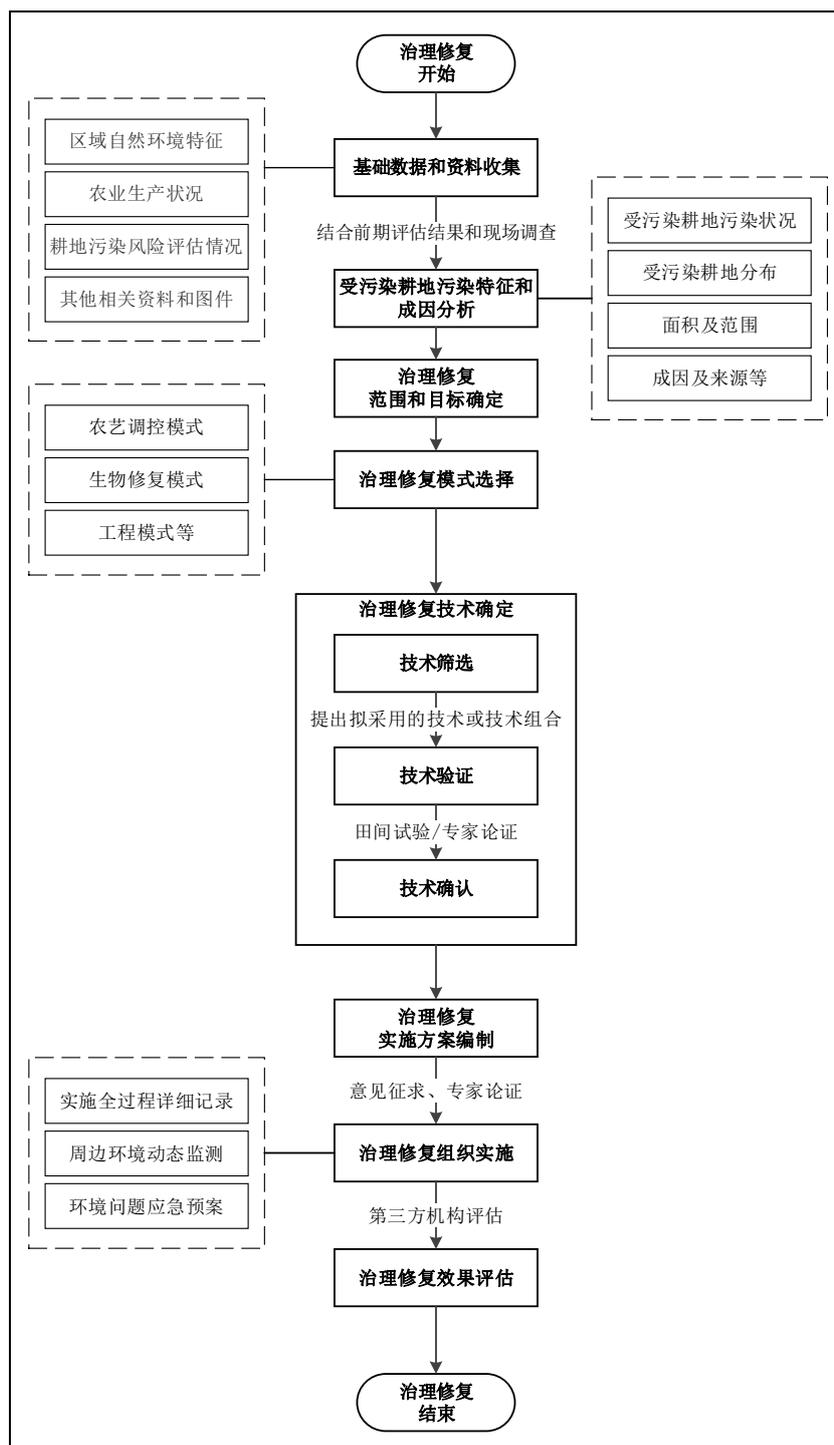


图1 受污染耕地治理与修复流程图

7.1 基础数据和资料收集

在受污染耕地治理与修复工作开展之前，应收集治理与修复相关的资料，包括但不限于以下内容：

- (1) 区域自然环境特征：气候、地质地貌、水文、土壤、植被、自然灾害等。
- (2) 农业生产状况：农作物种类、布局、面积、产量、农作物长势、耕作制度等。

(3) 耕地污染风险评估情况：包含土壤环境状况、农产品监测资料、污染成因分析等。

土壤环境状况：土壤污染物种类、含量、有效态含量、历史分布与范围，土壤环境质量背景值状况、污染源分布情况等。

农产品监测资料：农产品超标元素历年值、农产品质量现状等。

污染成因分析：受污染耕地土壤与农产品污染来源、污染物排放途径和年排放量资料、农灌水质及水系状况、大气环境质量状况、农业投入品状况等。

7.1.4 其他相关资料和图件：土地利用现状图、土地利用总体规划、行政区划图、农作物种植分布图、土壤（土种）类型图、高程数据、耕地地理位置示意图、永久基本农田分布图、粮食生产功能区分布图等。

注：收集资料应尽可能包括空间信息。点位数据应包括地理空间坐标，面域数据应有符合国家坐标系的地理信息系统矢量或栅格数据。

7.2 治理修复区域内耕地污染特征分析

汇总已有调查资料和数据，判断已有数据是否足以支撑治理与修复工作精准实施。如有必要，应在治理和修复工作开展前，进行土壤与农产品加密调查，摸清底数，确定治理修复边界。综合分析收集到的资料和数据，明确耕地土壤污染的成因和来源等，为制定方案和开展治理修复工作提供支撑。

7.3 治理与修复的范围和目标确定

根据耕地污染风险评估及土壤与农产品加密调查结果，综合工作基础、实际情况、经济性、可行性等因素，明确受污染耕地治理修复的范围，确定受污染耕地经治理与修复后需达到基本目标还是参考目标。

7.4 治理与修复模式选择

根据耕地污染风险评估及土壤与农产品加密调查结果，基于耕地污染类型、程度、范围、污染来源及经济性、可行性等因素，因地制宜的选择治理与修复模式，如农艺调控模式、生物修复模式、工程模式、其他模式。对已确定污染源的地块或区域，在治理和修复中，应考虑切断污染源，减少污染物的输入。

7.5 治理与修复技术确定

包括技术筛选、技术验证和技术确认 3 个环节。

(1) 技术筛选：治理与修复模式确定后，从该模式备选治理与修复技术中，筛选潜在可用的技术，采用列表描述分析或权重打分等方法，对选出的技术进行排序，提出拟采用的技术或技术组合。

(2) 技术验证：对拟采用的治理与修复技术进行可行性验证。参考 NY/T 497，选择与

目标区域环境条件、污染种类及程度相似的耕地开展田间试验，或者直接在目标区域选择小块耕地开展田间试验。如治理修复技术已在相似耕地开展田间试验，并可提供详细试验数据和报告，经专家论证后，可以不再开展田间试验。

(3) 技术确认：根据技术的田间试验结果，综合经济性、可行性等因素，最终确定目标区域内受污染耕地治理与修复技术。

7.6 治理与修复实施方案编制

根据 7.3-7.5 所确定的治理与修复的范围、目标、模式、技术等，编制受污染耕地治理与修复实施方案。实施方案所包含的内容及技术要点参考附录 A。实施方案需要经过意见征求、专家论证等过程。

7.7 治理与修复组织实施

严格按照治理与修复实施方案确定的步骤和内容，在目标区域开展受污染耕地治理与修复工作。对治理与修复实施的全过程进行详细记录，并对周边环境开展动态监测，分析治理与修复措施对耕地及其周边环境的影响。对可能出现的环境问题需有应急预案。

7.8 治理与修复效果评估

评估受污染耕地经治理与修复后是否达到治理修复目标。治理与修复完成（或阶段性完成）后，由第三方机构对治理与修复的措施完成情况及效果开展评估。对于基本目标，评估方法参照 NY/T 3343；对于参考目标，评估方法参照 NY/T 3343 与 HJ 25.5。

8 总体技术性要求

8.1 耕地污染治理与修复措施不能对土壤、地下水、大气及种植作物等周边环境造成二次污染。治理与修复过程中产生的废水、废气和固体废物，应当按照国家有关规定进行处理或者处置，并达到国家或者地方规定的环境保护标准和要求。治理与修复所使用的有机肥、土壤调理剂等耕地投入品中镉、汞、铅、铬、砷 5 种重金属含量，不能超过 GB 15618 规定的筛选值，或者治理与修复区域耕地土壤中对对应元素的含量。

8.2 耕地污染治理与修复措施不能对治理区域主栽农产品产量产生严重的负面影响。农产品种类未发生改变的，治理与修复区域农产品单位产量（折算后）与治理与修复前同等条件对照相比减产幅度应小于或等于 10%。

注：治理与修复区域内农产品单位产量及其测算方式由前期耕地污染风险评估程序确定。

8.3 受污染耕地治理与修复，应当优先采取农艺调控等措施，阻断或者减少污染物和其他污染物进入农作物可食部分，降低农产品超标风险；当农艺调控等措施难以奏效时，应当优先采取不影响农业生产、不降低土壤生产功能的生物修复措施。

8.4 治理与修复期间，在农产品收获时期定期开展土壤与农产品质量协同监测评价，根据监

测评价结果及时优化调整治理与修复措施。土壤与农产品协同监测的方法参照 NY/T 395 和 NY/T 398。

附录 A (规范性附录)

受污染耕地治理与修复实施方案编制提纲与要点

A.1 必要性及编制依据

A.1.1 必要性

(1) 土壤污染现状及其危害。简述拟开展治理修复区域耕地污染的总体情况，包括土壤污染范围、程度、污染物种类及来源、污染源分布、农产品超标情况以及土壤污染对当地经济社会发展的影响等。

(2) 与政策的符合性。简述治理修复项目与国家 and 地方相关环境保护规划、区域经济社会发展规划、土地利用总体规划以及《土壤污染防治行动计划》要求的符合性，明确项目在相关规划中的重要性。

(3) 紧迫性。从耕地污染危害的严重性、土地资源的稀缺性、拟开展治理修复区域发展规划和生态文明建设中的地位等方面重点阐述项目实施的紧迫性。

A.1.2 编制依据

国家和地方相关法律法规、政策文件、规划（计划）、标准与技术规范。

A.2 区域概况

介绍行政区域地理位置和区域自然、经济社会及环境概况。自然概况包括土壤类型、土壤地球化学、地形地貌、气候气象、地表水文、水文地质等情况。经济社会概况包括行政区划、国民经济发展规划、产业结构和布局、土地利用规划、农用地面积与分布、农业种植结构、畜禽养殖情况、污水灌区分布、灌溉水量水质、肥料和农药使用情况、农产品质量状况、水源地及水系分布等。环境概况包括主要土壤环境污染状况、点位超标区分布、土壤重点污染源分布、土壤污染问题突出区域分布、固体废物堆放情况等。

A.3 耕地污染特征和成因分析

(1) 简述已开展的耕地土壤调查和污染风险评估情况（含调查时间、调查范围；采样布点方案、采集样品种类及数量；检测指标、检测方法、检测结果；风险评估方法、风险评估结果等内容）及评审意见、论证意见等。基于已有资料和数据，明确是否需要以及哪些区域需要开展土壤和农产品加密调查。

(2) 简述土壤与农产品加密调查结果（根据实际情况）。

(3) 根据耕地污染风险评估及土壤与农产品加密调查结果，分析耕地污染状况、分布、

面积、成因及来源等。

A.4 治理与修复的范围、目标与指标

根据耕地污染风险评估及土壤与农产品加密调查结果，综合工作基础、实际情况、经济性、可行性等因素，明确治理与修复的面积、分布和范围。采用定性语言与定量指标，逐一描述治理与修复措施实施后的目标。依据拟达到的治理与修复目标，明确治理与修复措施实施效果的评价指标（含对农业生产影响的指标），并论述其合理性。若治理修复需达到基本目标，指标设置参考 NY/T 3343；若需达到参考目标，指标设置参考 NY/T 3343 与 HJ 25.5。

A.5 治理与修复技术评选

A.5.1 技术概述

简要介绍当前国内外受污染耕地治理与修复技术及其应用案例，包括技术要点、性能效果、适用条件、限制因素、运行成本、实施周期、可操作性等。

A.5.2 技术筛选与评估

针对目标区域，逐一开展技术筛选与评估。原则上应当优先采取不影响农业生产、不降低土壤生产功能、不威胁环境安全的绿色可持续治理与修复措施，如农艺调控、施用环境友好的土壤调理剂等。可以采用列举法定性评估或利用技术评估工具表定量评估通过技术筛选的治理与修复技术，得到切实可行的技术。

A.5.3 技术方案比选

在技术筛选与评估的基础上，综合考虑土壤污染特征、土壤理化性质、农作物类型、地形地貌、种植习惯、水文地质条件、环境管理要求等因素，合理集成各种可行技术，形成若干治理与修复技术备选方案。备选方案可以由单项技术组成，也可由多项技术组合而成；可以是多个可行技术“串行”，也可以是“并行”。在充分考虑技术、经济、环境、社会等层面的诸多因素基础上，利用比选指标体系，比较与分析不同备选方案优点和不足，最终形成经济效益、社会效益、环境效益综合表现最佳的技术方案。

A.5.4 田间试验效果

根据 7.5.2 开展的田间试验结果。经专家论证未开展田间试验的，需提供相关主要试验案例与数据。

A.6 技术方案设计

阐述总体技术路线，制定涵盖技术流程、技术参数在内的操作性方案及规程，绘制治理与修复实施平面示意图。总体技术路线应反映治理与修复的总体思路、技术框架及模式；技术流程详细介绍具体技术步骤、工作量、实施周期等；技术参数应包括技术处理能力、实施

条件、投入品配方及消耗、作业面积等；平面示意图应采用适宜的比例尺（一般应为1:10000-1:50000），符合图式图例规范，图斑的边界和图例要清晰。

A.7 组织实施与进度安排

治理与修复工作实施及推进方式，包括与政府、农业生产者、其他企事业单位、公众的关系及协调机制，还应说明信息公开方式以及舆情应对方案；进度安排应包括计划安排、实施阶段的划分等内容，并附实施进度表。

A.8 经费预算

经费估算采用单价乘以工程量的合价法。估算价格一般采用当前的静态价格，也可考虑动态价格。应说明有关单价和税率采用的依据，总预算应包含详细的计算过程，并附总预算表。根据进度要求，提出经费使用年度计划，并说明资金的来源和额度。

A.9 效益分析

采取定性与定量描述相结合的方法，分析实施治理与修复措施后将取得的环境效益、经济效益和社会效益，主要包括治理与修复措施对土壤环境质量改善、农产品质量改善、农业创收增效、公众健康、社会稳定的影响等。

A.10 风险分析与应对

简要分析开展治理与修复过程中，可能存在的国家或地方相关政策调整导致的政策风险、相关技术操作不当导致治理与修复效果不佳的技术风险、因受到公众或媒体的高度关注引发的社会风险等，阐述对相应风险的应对措施。

A.11 二次污染防范和安全防护措施

阐述在治理与修复过程中，保护清洁土壤、地下水、地表水、大气环境、种植作物以及防止污染扩散的二次污染防范措施，及实施人员职业健康防护、周围居民警示、历史文化遗迹保护等安全防护措施。

A.12 附件

- (1) 耕地污染风险评估报告
- (2) 拟治理修复区域土壤与农产品加密调查报告（根据需要）
- (3) 治理修复技术操作规范及作业指导书

A.13 附图

- (1) 治理与修复区域的地理位置图
- (2) 治理与修复区域土壤污染状况空间分布图
- (3) 治理与修复区域农产品污染物含量分布图

- (4) 治理与修复技术方案流程图
 - (5) 治理与修复实施平面示意图
 - (6) 其他用于指导治理与修复过程的图件
-