

耕地污染治理验收技术规范

(征求意见稿)

编制说明

《耕地污染治理验收技术规范》编制组

2017 年 11 月

目 录

一、任务背景	1
（一）任务来源	1
（二）工作过程	1
二、标准制定的必要性	2
三、国内外耕地污染治理验收评价规范概况	3
（一）国外主要发达国家	3
（二）国内（含台湾地区）相关标准研究情况	5
（三）总结	5
四、标准制定的原则	6
（一）科学性	6
（二）实用性	6
（三）目标性	6
（四）阶段性	6
五、标准关键技术问题及制定依据	7
（一）耕地污染治理基本目标	7
（二）农产品达标生产的定义	7
（三）耕地污染治理评价点位布设密度	8
（四）耕地治理效果稳定性和持久性问题	10
（五）治理否定性指标设置的问题	11
六、对实施本标准的建议	12

一、任务背景

（一）任务来源

2016 年 5 月国务院印发《土壤污染防治行动计划》，明确了“十三五”期间土壤污染防治工作的重点方向和目标任务。为落实《土壤污染防治行动计划》相关任务，指导开展耕地污染治理与修复工作，农业部立项行业标准制修订项目《耕地污染治理效果评价技术导则》（农办质[2016]28 号），由农业部农业生态与资源保护总站（以下简称“生态总站”）牵头承担。在编制过程中，为聚焦目标，更准确反应标准制定内容，根据耕地污染治理工作需要和专家意见，标准名称调整为《耕地污染治理验收技术规范》。本标准首次制定。

（二）工作过程

接受任务后，生态总站成立了标准编制课题组，召开专门会议探讨编制任务，制定编制方案。课题组广泛查阅国内外相关文献，结合我国耕地污染防治实践和案例，邀请耕地污染防治相关领导、专家就标准的任务目标、整体框架和编制思路进行了指导，组织召开了多次专家座谈会，邀请行业内专家和地方农业部门同志对标准编制方案进行探讨，征求了国内主要相关科研机构专家意见，在此基础上形成了当前《耕地污染治理验收技术规范（征求意见稿）》（以下简称《规范（征求意见稿）》）。《规范（征求意见稿）》出台后，已应用于湖南长株潭地区重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点和全国农产品产地土壤重金属污染防治等耕地污染治理实践工作，取得了良好效果。2017 年 10 月，农业部科技教育司在北京召开

了《规范（征求意见稿）》论证会，中科院南京土壤所、中国农业大学、中国环境科学院、中国农科院等单位专家对《规范（征求意见稿）》进行了论证，认为标准文本总体已比较成熟，建议向相关行业和单位进一步征求意见，按程序报批。

二、标准制定的必要性

随着我国经济高速发展，工业“三废”不断进入农田，农产品产地环境遭受严重威胁，耕地污染进入一个矛盾多发期，引发一系列社会关注问题：**一是食用农产品超标较重，严重威胁食品安全。**典型的是南方局部地区水稻镉污染问题、北方局部地区小麦镉污染问题和一些大中城市郊区蔬菜中重金属含量超标。食品安全引发了人们对健康的担忧，同时造成了污染区域农民种粮积极性下降、粮食数量安全堪忧、收益减低、粮食销售不畅、加工企业倒闭等问题。**二是耕地污染加重，挑战农业可持续发展。**一些工矿企业周边农区包括乡镇企业密集区、污水灌区和城郊土壤污染累积量大，分布面广。加之酸雨及农用化学品大量使用造成的土壤酸化，进一步加重了耕地污染危害，农业可持续发展面临的压力越来越大。**三是污染事故频发，影响社会安定团结。**近年来，接连发生的“镉米”、“有色大米”、“镉麦”等农产品污染事故，造成了社会恐慌，人民群众对环境质量的不信任感加剧。因此，开展受污染耕地治理与修复，对于全面保障我国农产品产地质量安全 and 耕地资源可持续利用，促进社会安定、和谐具有重大意义。目前，全国已开展了一些耕地污染治理实践工作。如 2012-2016 年，农业部、财政部联合实施了全国农产品产地土壤重金属污染防治项目。该项工作的主要任务之一是在我国 9 省（区、市）实施耕地重金属污染治理示范，对中轻

度重金属污染耕地进行治理修复，示范面积达 30000 亩。2014 年起，农业部、财政部联合启动湖南重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点（以下简称湖南试点），对湖南省长株潭 19 个县市区和湘江流域的 272 万亩受污染耕地实行分区治理，推行受污染耕地安全利用和农作物种植结构调整两大类治理措施。2016 年 5 月，国务院印发了《土壤污染防治行动计划》，明确到 2020 年底，要对 4000 万亩中轻度受污染耕地实现安全利用，对 2000 万亩重度污染耕地力争实现严格管控，对 1000 万亩受污染耕地实现治理与修复。可以预见，“十三五”期间，将有更多的耕地污染治理工作陆续展开。

目前，针对工业污染场地已有较为成熟的修复治理技术，然而，由于治理目标、成本、周期等不同，使得工业场地治理技术、规范和政策并不完全适用于耕地污染治理。总体来看，由于耕地污染治理起步晚，难度大，治理技术、实施规范、评价指标等仍很缺乏，特别是对于已逐步开展的治理修复工作，没有明确的可量化的验收评价标准，亟需出台规范化的技术文件作为受污染耕地治理修复工作的依据，为落实《土壤污染防治行动计划》和《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》相关工作任务，实现农业绿色可持续发展提供支撑。

三、国内外耕地污染治理验收评价规范概况

（一）国外主要发达国家

由于国情不同，目前国外主要发达国家（地区）尚无关于耕地（或农用地）污染治理验收方面的规范性或指导性文件，有一些标准可供参考。

1. 污染土壤治理验收评估程序

1989-1992年美国环保部发布一系列文件,其中第一部分为《Methods for Evaluating the Attainment of Cleanup Standards for Soils》,详细介绍了确认污染场地修复效果的工作程序和方法,介绍了不同情况下确认采样数量的计算方法,规定了采样点位置的确定、检测结果的统计分析、验收效果的评价等技术要点。2000年美国环保部提出了超级基金优先治理场地关闭时的相关原则和程序(Soil Confirmation Sampling Guidelines),规定了场地修复验收的时段和内容。此外,美国陆军工兵部队制定了污染治理系统评价指南(The Remediation System Evaluation, RES)。评估的具体流程包括:构建专家团队、污染场地相关文件审查、现场踏勘、撰写评价报告(含:①项目和场地概述、②治理和监测、③治理目标、④存在的问题、⑤项目对人体健康和环境的影响、⑥建议、⑦总结)等。

2. 污染土壤治理验收标准

在验收评价标准方面,国外标准的制定及标准值的提出是基于多种可能暴露途径的健康风险评价或生态风险评价提出的,且相关机构针对污染场地和污染土壤的不同利用功能和不同保护目标,确定了土壤污染修复的不同目标,进而制定一系列标准值。美国环保局 1996 年颁布了《土壤筛选导则》,导则包括一系列场地评估和污染修复的标准化指南。2003 年颁布了《土壤生态筛选导则》,将土壤污染物浓度分为 3 个区间。加拿大环境部长委员会 1997 年推出了加拿大土壤质量基准,用于在土壤修复的行动中限制土壤中污染物的浓度。英国环境署和环境、食品及农村事务部公布了 10 种物质的土壤指导值。荷兰 2008 年建立了新的土壤质量标准框架,设立了 10 种不同土壤功能的国家标准。日本 2002 年的《土壤污染对策法》规定了一

些工业污染场地、污染物及允许的浓度值。

（二）国内（含台湾地区）相关标准研究情况

国内在场地污染治理评价验收方面已有一些标准出台。在验收、评价流程方面，环境保护部 2014 年出台了《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，上海市和北京市分别发布了《上海市污染场地修复工程验收技术规范（试行）》和《污染场地修复验收技术规范》（DB11/T-783-2011）。这 3 个标准针对污染土壤清理后基坑的验收规定了工作程序、主要内容和关键方法；湖南省发布《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016），明确了土壤修复工程效果评价、验收，且不限于工业场地；广州市发布了《广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点》，针对污染场地环境修复项目效果评估进行了规范。此外，在《污染场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）中也对污染土壤修复效果进行了原则性的规定。在验收、评价标准方面，国内现有标准为《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）、《食用农产品产地环境质量评价标准》（HJ/T 332-2006）和《农用地土壤环境质量标准（征求意见稿）》；我国台湾地区出台的《土壤污染管制标准》，标准中包括 8 种重金属、21 种有机化合物、9 种农业相关和 6 种其他有机化合物管制项目。

（三）总结

总体来看，耕地污染治理与普通场地土壤治理显然不同，与国外农用地土壤污染治理思路也有很大差异，制定耕地污染治理验收评价标准，应从保障农产品质量安全的基本底线着手，充分考虑我国国情及现阶段治理技术的可行性，并与《土壤污染防治行动计划》确定的到 2020 年重点工作

目标相挂钩。

四、标准制定的原则

（一）科学性

验收评价程序要规范严谨，评价方法要科学，验收评价结果要能客观、真实地反应治理区域的治理结果，具有重现性。

（二）实用性

验收评价程序和方法不能太过于繁杂，应具有广泛的可接受性和可操作性，验收结果的表征方式能清楚的为农用地土壤环境管理提供支撑。

（三）目标性

本标准的使用对象主要为各地农业技术部门或农业管理部门。对于这些部门来说，耕地污染治理验收是目标导向的——经过治理的受污染耕地，能否实现“农民放心种、企业放心收、群众放心吃”，这是考核耕地污染治理是否达标的基本标准。

（四）阶段性

本标准属于土壤环境保护类标准中的评价类标准。评价类标准分两类，定性（“可与不可”）与定量（“好与坏”），一般先有定性再有定量，也有将两者结合起来的。本标准总体属于定性类评价，着重先解决耕地污染治理验收“合格与不合格”的问题。达到本标准中的达标等级，表示受污染耕地经过治理后基本实现了农产品达标生产，可通过治理验收。在这个基础上，再谈土壤污染物削减量、有效态降低比例、经济性和易用性等指标才有意义。这些效率性指标的设置、评价可以由后续的定量化评价类标准来定义。

五、标准关键技术问题及制定依据

（一）耕地污染治理基本目标

制定耕地污染治理验收评价规范，首先需要回答的是耕地污染治理的目标是什么。从土壤的用途来说，耕地的用途是生产农产品，尤其是食用农产品。无论采取哪些措施对受污染耕地进行治理修复，最终要保障耕地上生产出安全的农产品。因此耕地污染治理的基本目标，应是充分保障农产品达标（安全）生产。经过治理修复，不管土壤中污染物总量削减了多少，也不管其有效态含量削减了多少，只要没有实现种植的食用农产品达标生产，这块耕地就不能实现“农民放心种、企业放心收、群众放心吃”，那么受污染耕地治理修复就没有达到目的。

（二）农产品达标生产的定义

什么是农产品达标生产？这是《规范（征求意见稿）》回答的第二个问题，即受污染耕地治理修复后农产品达标生产的定义问题。标准编制组认为，农产品达标生产需要从两方面去衡量，一方面，治理修复后，农产品抽样样本中目标污染物的平均含量应符合国家食品卫生标准，另一方面，农产品抽样样本达标率不低于一定限值。即农产品污染物含量均值与达标率“双指标”均需“达标”。2016 年国务院印发的《土壤污染防治行动计划》要求，到 2020 年底，通过应用推广安全利用措施、实施治理修复、实行种植结构调整或退耕还林还草等，实现我国受污染耕地安全利用率达到 90%。为与《土壤污染防治行动计划》相衔接，实现耕地污染治理后“农民放心种、企业放心收、群众放心吃”的目标，《规范（征求意见稿）》将受污染耕地治理修复后农产品达标的标准定义为：样本中目标污染物含量均值显

著低于食品卫生标准 (t 检验, $P < 0.05$), 且样本达标率不低于 90%。总体来看, 达标率的指标要求是比较高的, 从世界最大规模的受污染耕地治理修复实践——湖南长株潭地区重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点来看 (2014 年至今, 以下简称湖南试点), 治理修复面积共 272 万亩, 分为若干个层次, 有技术产品验证示范小区 (小区实验, 相当于小试), 有百亩、千亩、万亩示范片 (简称精准示范片, 面积相对扩大, 充分保证技术落地, 相当于中试), 也有面上治理区 (即一般的大田)。从 3 年试点来看, 治理修复后的百千万亩精准示范片在早稻上可以达到 85% 以上的达标率, 晚稻上可以达到 80% 的达标率。现在距离《土壤污染防治行动计划》的时间节点只剩下 3 年时间, 从高标准严要求的角度考虑, 也充分考虑现阶段可行性,《规范 (征求意见稿)》将治理修复后样本达标率定为大于等于 90%。对于经过治理但仍难以达到验收标准的受污染耕地, 应按照《中华人民共和国农产品质量安全法》、《农产品产地安全管理办法》、《土壤污染防治行动计划》和《农用地土壤环境管理办法》的要求, 按照程序划定为特定农产品禁止生产区, 实施种植结构调整或退耕还林还草, 坚决杜绝超标粮食进入口粮流通环节。

(三) 耕地污染治理评价点位布设密度

本标准中治理效果评价以耕地污染治理区域作为监测单元, 按照 NY/T 398 的规定在治理区域内或附近布设治理效果评价点位和治理效果对照点位。但是在点位布设数量 (密度) 上, 不能完全套用 NY/T 398。耕地环境中无论是土壤还是农作物中污染物的分布均不清楚, 难以通过均方差、偏差 (相对偏差) 或变异系数等总体 (样本) 参数确定污染调查监测布点数

量（密度）。我们对国内外标准中关于耕地污染调查监测的布点密度情况进行了搜集和梳理。国外在场地污染监测上对点位布设密度有一定要求，但在耕地污染监测上尚无明确的规定。国内针对农田土壤或耕地的标准及土壤污染调查监测工作中针对污染监测点位布设数量（密度）的规定见表 1。

表 1 国内外标准中污染监测点位布设数量（密度）一览表

污染监测点位布设密度	事项	标准或项目
150 亩/点	重点污染地区点位布设	全国农产品产地土壤重金属污染普查
土壤：重度超标点位超标区 500 米×500 米网格（375 亩/点），中度和轻度点位超标区 1000 米×1000 米网格（1500 亩/点），	在已发现土壤污染物超标区域布点	全国土壤污染状况详查
农产品：1000 米×1000 米网格（1500 亩/点）。		
50-150 亩/点	在已发现农产品超标区域布点	湖南重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点
15-750 亩/点	污染事故调查	NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范
150-1500 亩/点	禁产区划定	
污染区 75-1500 亩/点 一般农区 2250-12000 亩/点	农产品产地安全质量划分	
3000-15000 亩/点	农田土壤背景值调查	
污染区 150-4500 亩/点 一般农区 3000-15000 亩/点	农产品产地污染普查	
同 NY/T 395		NY/T 398 农、畜、水产品污染监测技术规范
2000 公顷以内：3-5 个，2000 公顷以上：每增加 1000 公顷，增加 1 个	大田种植区土壤样点布设	NY/T 1054 绿色食品 产地环境调查、监测与评价规范
200 公顷以内：3-5 个，200 公顷以上：每增加 100 公顷，增加 1 个	蔬菜露地种植区土壤样点布设	
100 公顷以内：3 个，100-300 公顷：5 个，300 公顷以上：每增加 100 公顷，增加 1 个点	设施种植区土壤样点布设	
2000 公 顷 以 内 ： 3 个	野生产品生产区土壤样	

污染监测点位布设密度	事项	标准或项目
2000-5000 公顷：5 个， 5000-10000 公顷：7 个， 10000 公顷以上：每增加 5000 公顷，增加 1 个点	点布设	
300 公顷以内：3-5 个，300 公顷以上：每增加 300 公 顷，增加 1-2 个	蔬菜栽培区域布点数量	NY/T 5295 无公害农产品 产地环境评价准 则
1000 公顷以内：3-4 个，1000 公顷以上：每增加 500 公 顷，增加 1-2 个	大田作物、林果类产品 等产地布点数量	
1000 亩/点	大田采样点数量	NY/T 1634 耕地地力调查与质量评价技术规 程
500-1000 亩/点	蔬菜地采样点数量	
公式 1： $N = t^2 \cdot s^2 / D^2$	由均方差和绝对偏差计 算样品数	HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
公式 2： $N = t^2 \cdot C_v^2 / m^2$	由变异系数和相对偏差 计算样品数	

从表 1 中可以看出，根据工作目标，目前我国耕地污染调查监测类布设点位密度在 15 亩/点到 75000 亩/点不等。布点密度无疑是越高越准确，但耕地污染治理面大量广，从成本和可行性的角度来说，无法像场地污染调查监测那样高密度布点，综合考虑可行性、工作量、科学性和可重现性等多种因素，我们将耕地污染治理效果评价点位的布点密度规定为治理面积在 150 亩（含）以上时，布点密度为 15 亩/点；治理面积在 15~150 亩之间时，总共布 10 个点；治理面积小于或等于 15 亩，总共布 5 个点。采样及检测方法按照 NYT/398 的规定执行，每个采样点的样品为 5 点以上等量的混合样。

（四）耕地治理效果稳定性和持久性问题

耕地污染治理的效果主要由农产品质量表征，农产品中的污染物含量除了与土壤及环境中污染物含量有关外，还与品种、种植环境、种植制度

等有关，非常复杂。污染治理达标的耕地并非没有污染的耕地，而是能基本实现所生产的农产品达标，为充分利用耕地的生产功能，基于当前治理修复技术水平和发展阶段，标准编制组将以治理区域种植的食用类农产品连续 3 季质量状况（种植作物连续 3 季时间不满 1 年的，按照 1 年的季数计），综合评价耕地污染治理整体效果，考察耕地污染治理的稳定性和持久性。

（五）治理否定性指标设置的问题

从可行性和实用性角度出发，本标准对耕地污染治理验收设置了 2 个否定性指标，一是耕地污染治理措施不能对治理区域农产品产量产生严重的负面影响，具体为：治理区域农产品每公顷产量（折算后）与治理前同等条件相比减产幅度应小于或等于 10%。二是耕地污染治理措施不能对耕地造成二次污染，具体为：治理所使用的有机肥、土壤调理剂等耕地投入品中镉、汞、铅、铬、锌、镍、铜、砷 8 种重金属含量不能超过 GB 15618 的三级标准限量值或管制值。有专家提出，二次污染需要考虑更多指标，如土壤微生物区系、土壤理化性质、土壤污染物总量/有效态含量、土壤肥力性质（有效磷、水解性氮、速效钾、微量元素）、地表水体及地下水质量、浸出毒性等。我们认为，标准制定需要充分可行性、实用性，从标准编制的阶段性角度出发，在治理措施不显著影响农产品产量的基础上，可以将二次污染防治目标简化为主要针对外源 8 类重金属，输入上限为土壤环境质量三级标准或管制值。

也有专家提出，投入品中有机肥或有机物料本身已有重金属限量标准，为何还要提出新的要求。一般来说，土壤环境质量三级标准值或管制值要

严于有机肥或有机物料重金属限量标准。受污染耕地不同于普通耕地，本身土壤生产功能或土壤环境容量已受限，是“病地”或“棕地”，有机肥等投入品作为污染治理措施应用于受污染耕地，理应适用于更严格的标准，否则污染趋势还会进一步恶化。

六、对实施本标准的建议

本标准与农用地（耕地）土壤环境质量类别划分技术指南、受污染耕地治理与修复导则、受污染耕地安全利用技术指南、特定农产品禁止生产区划定技术规定等标准共同构建受污染耕地污染防治全链条标准体系，应配套出台相关的管理文件，指导、督促、规范耕地污染治理工作开展。