



《农用地灌溉水重金属和有机污染物生态
沟渠拦截净化技术指南》（征求意见稿）
编制说明

《农用地灌溉水重金属和有机污染物
生态沟渠拦截净化技术指南》编制组

2023年9月18日

目 次

一、 工作简况	1
(一) 制定背景	1
(二) 任务来源	2
(三) 协作单位	2
(四) 起草过程	3
(五) 标准主要起草人及其所做的工作	4
二、 标准编制原则和确定主要内容的论据	4
(一) 编制原则	5
(二) 主要内容	5
三、 试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益；	7
(一) 试验验证的分析、综述报告	7
(二) 技术经济论证	8
(三) 预期的经济效益、社会效益和生态效益	8
四、 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况	9
五、 与有关法律、行政法规及相关标准的关系	10
(一) 与有关法律的关系	10
(二) 与其他相关标准的关系	10
六、 实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和 implementation 日期的建议等措施建议	11
(一) 实施要求	11
(二) 组织措施	11
(三) 技术措施	11

《农用地灌溉水重金属和有机污染物生态沟渠拦截净化技术指南》（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

（一）制定背景

当前，我国农用地污染问题较为突出，不仅威胁国民身体健康，也影响社会经济可持续发展。习近平总书记在全国生态环境保护大会上指出，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。《土壤污染防治行动计划》提出到 2030 年受污染耕地安全利用率达到 95%以上。

目前国家对于土壤污染防治的重心，逐渐由只重视治理与修复向防治结合且更重视源头防控转变。党的二十大报告也强调了要加强土壤污染源头防控。土壤污染物的输入的典型途径包括水输入型、大气输入型、其他类型（尾砂泄露、畜禽粪污等）、混合型。在以上四种类型中，由于农田需要引入灌溉水，如灌溉水受周边污染源污染，则易造成农田的水输入型污染。

而我国灌溉水水质情况不容乐观。2021 年中国生态环境状况公报显示，全国目前 1353 个灌溉规模达到 10 万亩及以上的农田灌区灌溉用水断面（点位）中，123 个断面（点位）不达标，占比达 9.1%。如何采取有效措施减少土壤污染中水输入型污染，是我国农用地土壤环境管理的重要现实需求。

目前，我国已发布了《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021），对灌溉用水水质提出明确要求，有效防控了灌溉水中污染物的输入。但

即使采用未超标、但含有污染物的水进行灌溉，长期持续的污染物输入累积也会导致土壤污染风险。此外目前的灌溉水水质指标只有 16 项基本控制项和 20 项选择控制项，并没有涵盖多环芳烃、多氯联苯等典型有机污染物。在一些典型污染地区，污染物类型多样，且含有多种非常规污染物，仅根据现有灌溉水水质指标体系尚无法有效控制土壤污染输入。因此，对于农用地灌溉水中的污染物进行有效的拦截净化是十分必要的。

（二）任务来源

鉴于目前我国在农用地灌溉水重金属和有机污染防控尚缺乏管理规定和技术指南，为填补该方面的空白，依托国家重点研发计划项目“华东废旧电器拆解场地污染区修复技术集成与工程示范”，浙江大学、浙江卓锦环保科技股份有限公司、中国科学院南京土壤研究所、北京工业大学、温岭市植保耕肥能源总站共同承担《农用地灌溉水重金属和有机污染物生态沟渠拦截净化技术指南》（以下简称指南）起草任务。

（三）协作单位

牵头起草单位：

浙江大学

协作单位：

浙江卓锦环保科技股份有限公司

中国科学院南京土壤研究所

北京工业大学

温岭市植保耕肥能源总站

（四）起草过程

浙江大学作为牵头单位，组织协调各参编单位，开展本文件的编制工作。

2021年7月，提出技术指南编制计划，组建了编制工作组。依据编制要点，结合课题实际，确定各阶段的工作任务和目标。

2021年7月-2021年12月，指南编制工作组查阅国内外相关政策、标准、技术指南及文献，开展规范编制可行性分析。在整合前期调研的资料后，对标准内容进行了梳理和论证，提交了本标准起草工作方案和计划。

2022年1月-2023年4月，编制工作组开展了华东废旧电器拆解典型污染区农用地灌溉水重金属和有机污染物生态沟渠拦截净化技术的研究，并进行了工程示范，结合对典型污染地区的生态沟渠污染物拦截现场调研，掌握了大量第一手数据和资料。

2023年5月，撰写形成指南初稿，组织召开技术交流会，邀请领域内专家、试点地区管理人员和技术人员，对指南初稿进行多次研讨，并进行了多次修改，完成指南草案。由中华环保联合会组织召开指南立项专家审查会，与会专家一致同意该标准立项，并提出了修改意见。

2023年6月-2023年8月，根据审查专家的意见，完成了指南草案的修改工作。由中华环保联合会组织召开草案稿技术审查会，与会专家提出了修改意见。

2023年8月-2023年9月,根据与会专家意见,完成草案稿修改,提交征求意见稿。

(五) 标准主要起草人及其所做的工作

本文件牵头起草单位:浙江大学。

协作单位:浙江卓锦环保科技股份有限公司、中国科学院南京土壤研究所、北京工业大学、温岭市植保耕肥能源总站。

各单位承担工作如下:

表 1 标准编制任务分工表

序号	单位	承担工作
1	浙江大学	1) 牵头起草单位 2) 负责文件整体内容编写 3) 开展生态沟渠拦截净化的技术验证 4) 汇总各部分内容 5) 组织开展标准内容讨论与修改 6) 组织开展意见征求
2	浙江卓锦环保科技股份有限公司	1) 项目参编单位 2) 负责编制说明编写 3) 联系中华环保联合会 4) 协助开展意见征求
3	中国科学院南京土壤研究所	1) 项目参编单位 2) 协助开展生态沟渠拦截净化的技术验证 3) 协助开展意见征求
4	北京工业大学	1) 项目参编单位 2) 参与讨论及文本修改 3) 协助开展意见征求
5	温岭市植保耕肥能源总站	1) 项目参编单位 2) 落实生态沟渠拦截净化技术验证场地 3) 协助开展生态沟渠拦截净化技术验证 4) 协助开展意见征求

二、标准编制原则和确定主要内容的论据

（一）编制原则

因地制宜的原则：综合考虑区域特性、气象水文条件、地形地貌、土壤质地、地下水埋深、种植结构等实际情况，宜利用原有灌排水沟渠进行改造和提升，拦截系统可繁可简，植物可按当地情况选择匹配。

区域协同的原则：与区域农田灌溉水系统相结合，综合考虑供水保障、污染拦截、景观生态和安全等因素，主要服务灌溉水体颗粒物污染拦截。

系统持续的原则：加强设计、施工、验收、管理、拦截基质安全处置等环节的衔接，定量估算拦截通量，形成统一完整、绿色生态、协同高效的可持续运行系统。

（二）主要内容

1、标准主要内容

本文件在内容上分为四大部分。

第一部分为总体要求。主要对生态沟渠的设计建造考虑因素、生态沟渠的组成、设计施工总体流程作了说明。

第二部分为系统设计。对设计主要原则作了说明，规定了生态沟渠的主要组成部分：主干沟、生态拦截设施、植物拦截带的主要技术要求。

第三部分为系统施工与验收。明确了生态沟渠相关施工与验收应符合的规定。

第四部分为系统维护和管理，规定了生态沟渠的一般管理措施、

日常管护措施、监测措施和污染物拦截通量计算公式。

2、技术指标说明

本文件中设有多项技术指标、参数和公式，主要参考相关技术标准、实验数据以及实际工程实施经验等，具体内容如下：

(1) 生态拦截沟渠主干沟设计参数主要依据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)，包括流量设计、渠底比降、水位设计以及平均流速设计等。同时还应考虑生态拦截系统和种植植物对流量、流速的影响。

(2) 生态拦截设施包括颗粒物沉淀池、拦截网箱等。颗粒物沉淀池主要用于拦截灌溉水中携带的大颗粒泥沙，尺寸设计主要依据《水土保持综合治理技术规范 小型蓄排引水工程》(GB/T 16453.4-2008)。拦截网箱主要设计参数来自参编单位实际工程实施经验。

(3) 植物拦截带包括沟底植物拦截带和护坡植物拦截带。植物种类选择主要通过相关文献调研汇总，实际应用需综合考虑当地灌溉水质、气象条件、自然生态条件，针对不同地区和特征污染物进行选择。

(4) 系统施工与验收主要依据农田排水工程技术规范 (SL 4-2013) 和渠道防渗工程技术规范 (SL 18-2004)。

(5) 系统维护和管理包括日常管护和监测措施。日常管护措施主要依据参编单位实际工程实施经验。监测方法以及指标主要依据《农用水源环境质量监测技术规范》(NY/T 396-2000) 和《农田灌溉

水质标准》(GB5084-2021)。

(6) 效果评价指标为生态沟渠灌溉水污染物拦截通量, 通过监测经生态沟渠前后灌溉水中污染物的浓度变化, 计算生态拦截沟渠灌溉水污染物拦截通量。

三、试验验证的分析、综述报告, 技术经济论证, 预期的经济效益、社会效益和生态效益;

(一) 试验验证的分析、综述报告

针对农田灌溉水, 我国现行的标准为《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)。在进行灌溉水水质监测时, 一般不会先扰动地表水底泥再进行采样。而农业生产过程中, 在以地表水等作为灌溉水源时, 由于泵抽提时的扰动, 灌溉水会夹带大量地表水沉积物进入农田。根据编制组实地采样监测, 这些沉积物颗粒会携带相当一部分污染物, 随灌溉水进入农田。

编制组在台州市路桥区建设生态沟渠拦截净化工程, 开展了试验验证, 附近曾是电子废弃物拆解场地。农田灌溉水源为邻近池塘, 经检测池塘水样符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021), 部分底泥样品超过土壤污染风险筛选值, 存在重金属、有机污染。生态沟渠系统总长约 80m, 生态拦截设施包括颗粒物沉淀池、拦截网箱、植物拦截带等, 种植湿地植物为石菖蒲, 于 2021 年 6 月开始运行, 监测指标为生态沟渠进出水端灌溉水中多氯联苯 (PCBs) 等有机物、Cd 等重金属的浓度。通过农田灌溉水污染物拦截通量公式计算生态沟渠拦截净化系统对灌溉水的净化情况, 计算结果显示生态沟渠系统能够显

著拦截削减灌溉水中的重金属与有机污染物，尤其是对灌溉水中的 PCBs、As 拦截率可达 60%以上。

表 2 生态沟渠对污染物拦截效果

污染物种类	单位面积灌溉水流量/ (m ³ /m ² /yr)	沟渠前端灌溉水中 污染物浓度/(μg/L)	沟渠后端灌溉水中 污染物浓度/(μg/L)	灌溉水污染物拦截通量/ (g/hm ² /yr)	灌溉水污染物拦截百分比/%
PCBs	0.494	10.2	3.60	32.34	64.7
砷		2.2	0.8	6.86	63.6
汞		0.14	0.09	0.245	35.7
镉		2.05	1.28	3.773	37.6

(二) 技术经济论证

生态沟渠可以利用已有农田灌排沟渠进行改造，结构简单，基建投资少，具有良好的灌溉水重金属和有机污染削减能力，使灌溉水水质得到提升，是一种低成本、绿色与可持续的污染物拦截净化技术。

(三) 预期的经济效益、社会效益和生态效益

根据以上现实情况，本文件提出以生态沟渠对灌溉水中的污染物进行拦截净化，该举措的经济效益、社会效益和生态效益说明如下。

1、经济效益

本文件所提技术以近乎自然的方式对灌溉水中的污染物进行拦截净化，保障土壤质量，相较于土壤质量恶化后的修复费用、农产品无法种植的经济损失，采用本文件所提技术更为经济可行。此外，如

将本文件所提技术与景观设计相结合，打造示范基地，发展生态旅游，可为当地带来良好的经济效益。

2、社会效益

依据前述现实情况，灌溉水中的实际污染物总量会被低估，即使采用未超标、但含有污染物的水进行灌溉，长期持续的污染物输入累积也会加剧土壤污染风险（水输入型污染源），进而威胁农产品安全。

针对农用地中水输入型的污染源，本文件以保障土壤质量为目标，提出灌溉水的生态沟渠拦截净化，可有效保障土壤环境质量及农产品安全。该技术措施对于守住耕地红线，保障粮食安全具有重要意义。

3、生态效益

我国现行的《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）包括 16 项基本控制指标及 20 项选择控制指标，并没有涵盖多环芳烃、多氯联苯等典型有机污染物。在一些典型污染地区，污染物类型多样，且含有多种非常规污染物，对生态环境安全和人体健康构成较大风险隐患，尚未纳入环境管理，现有管理措施不足。

因此仅根据现有灌溉水水质指标体系尚无法有效控制农田土壤污染输入。本文件所提技术，可根据实际农田灌溉水情况，针对需控制的污染物，通过技术组合和植物筛选，因地制宜，科学施策，实现当地农田灌溉水中常规污染物和特征污染物的净化，保障当地农田环境质量，具有较好的生态效益。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

目前国外尚未见生态沟渠拦截灌溉水中重金属和有机物的直接

相关标准。

五、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

（一）与有关法律的关系

与本文件直接相关的法律主要为《中华人民共和国土壤污染防治法》，该法提出土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则，本文件基于预防为主、保护优先的原则，提出生态沟渠拦截净化灌溉水中污染物从而保护农田土壤的技术。内容与该法相一致，是该法规定的具体落实。

与本文件直接相关的行政法规文件有《土壤污染防治行动计划》、《农用地土壤环境管理办法（试行）》等，本文件的内容是对以上规范性文件涉及的技术内容的补充。

（二）与其他相关标准的关系

与本标准相关的强制性国家标准包括：《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）、《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）、《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）等。本标准涉及的内容与上述强制性标准充分衔接不存在冲突。为更好推进本文件规定技术的应用和服务，本文件配套的推荐性标准和行业标准包括：

■ 《水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程》（GB/T 16453.4-2008）

■ 《农用水源环境质量监测技术规范》（NY/T 396-2000）

■ 《农田排水工程技术规范》（SL 4-2013）

■ 《渠道防渗工程技术规范》(SL 18-2004)

本文件在制定过程中保持了与其他配套推荐标准协调一致,同时也保持与现有相关行业标准在技术指标和技术要求上的一致性。

六、实施标准的要求,以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

(一) 实施要求

目前,在污染防治方面,国家更注重源头治理。本文件针对农用地中的水输入型污染,提出生态沟渠拦截净化技术,建议在灌溉水有可能受周边污染源污染,或当地主管部门认为有必要进行灌溉水净化时采用本文件。

(二) 组织措施

建议本文件发布后,由发布单位适时发布贯标通知,委托起草单位举办宣贯培训班,组织各有关单位和相关人员进行学习和培训,增进对本文件的认识和理解,以切实推动本文件所述技术措施能够顺利开展和实施。

(三) 技术措施

农用地灌溉水生态沟渠污染拦截净化会随着技术和方法的进步而不断发展,本文件涉及环境、农业、水利等多个专业和行业,相关单位和人员在实施过程中应注意信息的更新。同时加强跟踪工作,在宣传贯彻和应用中不断收集反馈意见,为下一次修订奠定基础。