

T/SAASS

团 体 标 准

T/SAASS 246—2025

农田高碳汇生态沟渠建设规范

Construction specifications for farmland ecological ditches with high-carbon sink

2025 - 09 - 29 发布

2025 - 09 - 29 实施

山东农学会 发 布

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。

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。

本文件由山东省农业科学院湿地农业与生态研究所提出。

本文件由山东农学会归口。

本文件起草单位：山东省农业科学院湿地农业与生态研究所、山东省济南生态环境监测中心、山东省农业科学院黄河三角洲现代农业研究院。

本文件主要起草人：张燕、李新华、李宗新、贾曦、王兆军、代雪静、刘宏元、王娜娜、董红云、李英、王艳君、齐高相、卢晗、王泓程。

农田高碳汇生态沟渠建设规范

1 范围

本文件规定了农田生态沟渠的建设的基本原则、建设内容、成效确定、管理和维护等。

本文件适用于山东省农田生态沟渠建设，农田沟渠生态治理与面源污染防治，以及其他农田生态沟渠建设也可参考。

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 5084 农田灌溉水质标准
GB 3838 地表水环境质量标准
GB/T 30600 高标准农田建设 通则
GB 50288 灌溉与排水工程设计标准
NY/T 3826 农田径流排水生态净化技术规范
SL 18 渠道防渗工程技术规范
SL 482 灌溉与排水渠系建筑物设计规范
SL/T 4 农田排水工程技术规范
SL/T 804 淤地坝技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

植物配置 plant configuration

根据植物的生态生理特性、净化修复和固碳增汇等功能特征，在沟渠缓冲带、边坡、沟壁、沟底等合理搭配种植植被而形成的植被结构。

3.2

自然修复 natural restoration

遵循环境与自然规律，优先自然恢复，再进行适度人为干预的解决方案。

3.3

生态基质箱 ecological substrate box

一种采用孔隙度较高的沸石、离子吸附树脂、活性炭、生物炭、火山石、磁铁矿、悬浮球填料等吸附能力强、具有离子交换能力的基质材料填充的、便于生物挂膜、能透水、可移动的箱体。

3.4

微生物定殖 microbial colonization

具有净化功能或促生功能的微生物或微生物菌剂在植物或生态基质箱中附着和生长，形成定居态势的过程，并在这一过程中微生物与定居环境相互作用，形成生物膜或强化微生物群落，强化植物的吸收能力或生态基质箱的净化能力。

3.5

高碳汇植物 high-carbon sink plants

具有生物量大、生长速度较快、生命周期长、适应性强、碳密度高、固碳增汇强等特征和功能，且能够吸收和储存大量CO₂的植物。

3.6

生物通道 biological channels

农田区因排水沟渠而分裂成不同斑块的生境，通过栈桥、小拱桥或布设粗糙面管涵等措施连接而成的通道，其功能主要是为生境斑块间的生物迁移提供便捷路径，促进各生境单元之间物种基因、能量及物质的流动与交换，缓解生境破碎化对生态系统完整性的影响。

3.7

生态沟渠 ecological ditch

一种农田排水沟渠，具有一定宽度和深度，由水、土壤和生物组成，通过多种植物配置、微生物定殖、放置设置生态基质箱和生物通道等措施，对传统农田排灌沟渠进行生态化改造和调整，优化传统农田排水沟渠的生态功能，具有独特的生态结构，并具有行洪排水、减缓过水流速、生态拦截污染物、净化水体、稳坡固土、增加沟渠生物多样性、固碳减排等多功能。

3.8

高碳汇生态沟渠 high-carbon sink ecological ditch

一种配置高碳汇植物的生态沟渠，可有效增加生态沟渠的生态价值、景观价值和经济价值等功能的生态沟渠，能有效增加生态沟渠系统吸收和储存CO₂，增加生态沟渠的固碳能力，扩大其碳汇容量。

4 基本原则

4.1 一般要求

基于农田生态可持续发展需求，采用高碳汇植物配置等改造和调整农田排水沟渠，在保障农田安全灌排前提下，提升农田排水沟渠生物多样性、净化能力、防风固土、固碳减排增汇等功能。

4.2 遵循自然修复的原则

根据区域气候、地质、土壤、地形等特点，因地制宜改造和调整农田排水沟渠，优先利用当地生境的自净能力和生物群落功能，采用低影响开发措施建设农田生态沟渠。

4.3 农田生产及生态保障

根据地区、作物需水要求以及农田排水沟渠的特征，利用资源，因地制宜，通过农田排水沟渠生态修复工程，在保障农田安全生产和农田生态提升的前提下，利用农田排水水资源，实现水资源高效利用及养分回收利用。

5 建设内容

5.1 建设方案

在保障农田安全生产的基础上，农田高碳汇生态沟渠的建设方案应符合GB/T 30600。

5.2 位置选择

根据区域水文与农田布局、作物需水、土壤透水性等要求，需避开过陡坡段、严重渗漏地段，在农田排水沟渠的斗渠或支渠，以及低洼区农田沟渠湿地中建设农田高碳汇生态沟渠。

5.3 农田高碳汇生态沟渠设计

通过沟渠形态、沟坡植物配置、沟底生态基质箱布设，以及缓冲带、绿篱带和生物通道布设等方式改造和调整沟渠，其设计沟渠形态、尺寸、边坡、沟底、缓冲带及其基础改造，应符合GB 50288、NY/T 3826、SL 18、SL/T 4和SL 482的要求。

5.4 农田高碳汇生态沟渠组成

5.4.1 沟渠边坡坡度及纵向坡度

沟渠边坡坡度应根据土壤条件确定，通常宜为1:1.25~1:1.5，必要时可放缓以确保边坡稳固。沟渠纵向坡度不宜低于1:500，以保证排水通畅。

5.4.2 沟渠进、出水端改造

在进出水口2.0 m~5.0 m范围内设置粒径合适的砾石垫层，厚度不少于20 cm，应符合SL/T 4对消能工的要求。

5.4.3 沟渠形态

- 5.4.3.1 对现有硬质渠道，可采取在渠内安装生态单元（如网箱、生态浮床等）方法进行生态化改造，不宜采取砼破除重建，尽量采取低工程量提升生态功能。
- 5.4.3.2 将V型和U型的土质沟渠改造和调整为“上宽下窄”的梯形沟渠或阶梯式沟渠。其中梯形沟渠如图1，阶梯式沟渠如图2。
- 5.4.3.3 梯形沟渠基质以土质为主，调整沟渠边坡坡度，配置植物，布设生态基质箱、木质或不锈钢栈桥形成的生物通道等措施。
- 5.4.3.4 阶梯式沟渠主要针对土质疏松、深较大的情况，增加沟渠水容量，提高植被种植密度，其阶梯数量可根据沟渠实际情况设计为一阶或多阶。
- 5.4.3.5 改造沟渠布设和水文管理等应按照 GB/T 30600 和 SL/T 804 的要求执行。

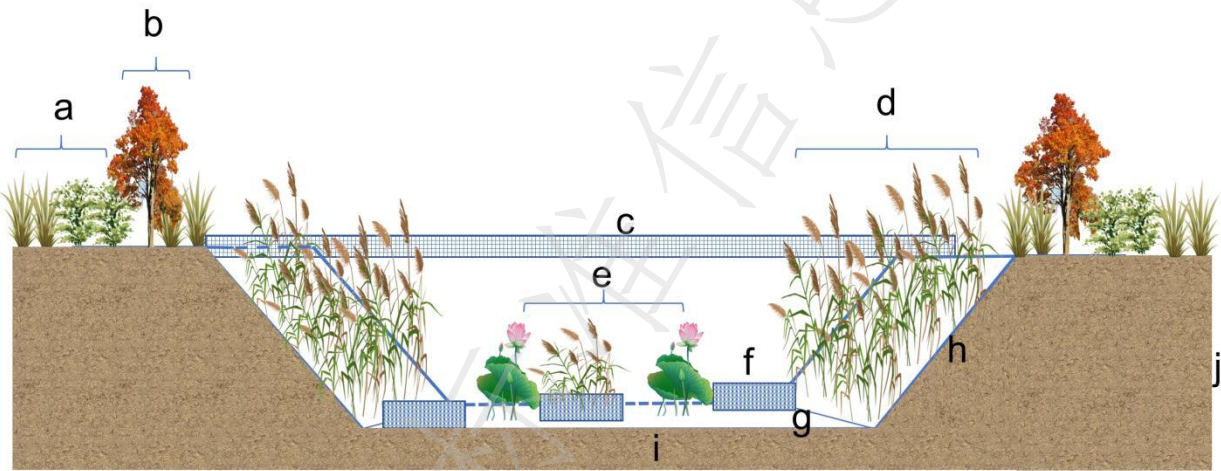


图1 梯形高碳汇生态沟渠基本形态

注：a-缓冲带；b-绿篱带；c-生物通道；d-沟坡植物配置；e-沟底植物配置；f-生态基质箱；g-沟底；h-沟渠边坡；i-土基建；j-边坡垂直高度

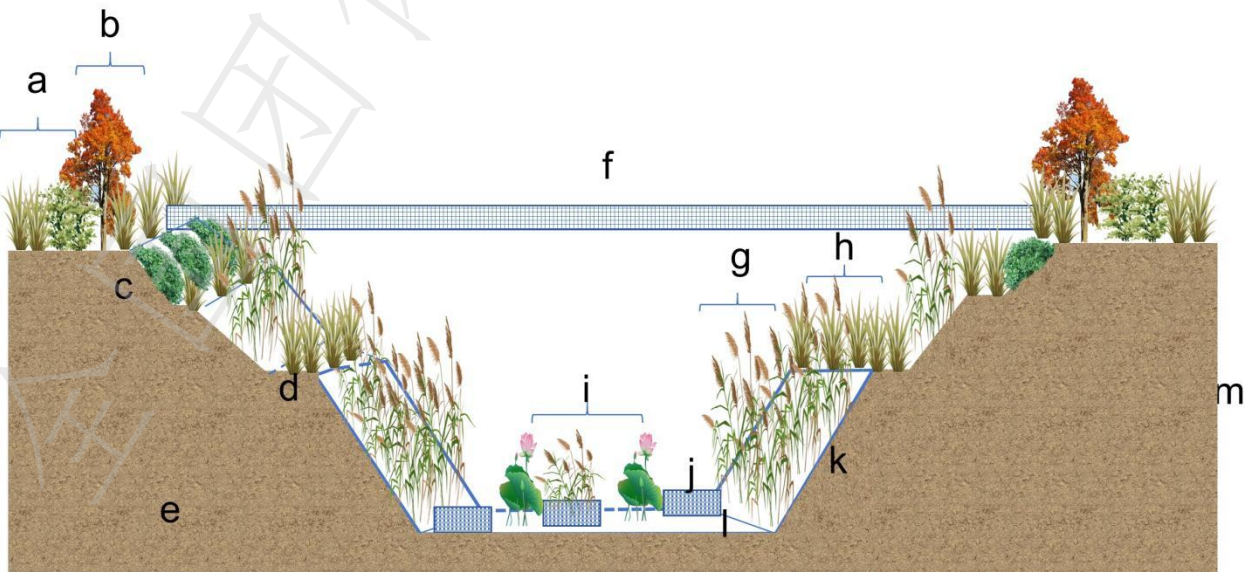


图2 阶梯式高碳汇生态沟渠基本形态

注：a-缓冲带；b-绿篱带；c-护坡藤蔓植物；d-阶梯式沟渠水平边坡；e-土基建；f-生物通道；g-沟坡植物配置；

h-阶梯沟坡植物配置；i-沟底植物配置；j-生态基质箱；k-沟渠边坡；l-沟底；m-边坡垂直高度

5.4.4 沟渠底部改造

视沟段水质污染程度布设生态基质箱，在污染负荷较高处适当加密布设。在原有植被生长的同时，补种大根系水生植物，使沟底植物密度为10株/m²~20株/m²，沟底植物覆盖率不宜超过60%。

5.4.5 沟渠边坡改造

阶梯式沟渠每级阶梯平台应有一定宽度用于种植稳定边坡的植物。在沟渠侧壁设置水平“侧台”种植攀援植物形成复合防护层，沟渠阶梯数不宜过多，应确保各平台有排水出路，避免形成滞水死角。

5.4.6 生物通道布设

间隔不少于50 m，建设一个连通沟渠两岸的生物通道，要求通道不宜超过1 m，表面粗糙或呈缓坡结构。非两栖动物通道可采取通道与沟岸持平，两栖动物通道口宜保持湿润环境，并设置便于小型动物逃生的漂浮导梯。

5.4.7 水位调控闸阀

闸阀应制定明确的操作规程，在汛前及时开启降低水位，汛后适时闭合蓄水，结合在线水质监测数据智能调控闸阀，防止长期淤积或蚊虫滋生。

5.4.8 沟渠缓冲带和绿篱带

在农田与沟渠以及沟渠与生产路之间，依据现有条件，酌情适当加宽缓冲带，要求缓冲带和绿篱带地表全部覆盖植被，不应裸露以及漏拦截，要求生态缓冲带植被覆盖率100%，定期管护。

5.5 植物配置设计

5.5.1 边坡植物配置

5.5.1.1 针对梯形生态沟渠，在原有植被的基础上，边坡种植选择具有较强吸收氮磷能力、具有一定经济价值且观赏性好的草本植物；

5.5.1.2 阶梯式生态沟渠中边坡种植上述草本植物（如狼尾草、香根草、再力花等），在水平阶梯上种植草灌木混合搭配，要求植被覆盖度80%以上。

5.5.2 沟底植物配置

5.5.2.1 尽量保持土著植被种类。以草本挺水植物为主，在较宽沟段可搭配适量沉水植物，尽量避免乔灌木植物，沟底植物覆盖度不应高于60%，定期评估沟底植物密度，必要时进行疏伐。

5.5.2.2 针对原生芦苇密集且水面较宽的沟渠，设计为“荷芦共生沟渠”，荷花种植密度为每平方米栽植3株~5株藕苗，定期管理荷叶数量，防止荷叶数量过多遮蔽水面。

5.5.3 缓冲带植物配置

缓冲带宜栽植多年生深根系草本（如柳枝稷、狗牙根等）混配少量低矮灌木，构建致密植被层。植物要求具有污染物拦截和过滤、保水固土、固碳增汇、饲用或食用价值、经济价值和景观价值好等植物，其种植宽度为0.5 m~0.8 m。缓冲带植物郁闭度达到100%，定期修剪。

5.5.4 绿篱带植物配置

优先选择乡土灌木和乔木，绿篱树种应兼顾防风固土和经济效益，可选出本地耐修剪的果树或牧草性灌木（如桑树、杜莉、苜蓿灌木等），采用株距合理的带状种植形成连续篱带。

5.6 湿地植物收割与利用

每年定期收割沟渠植物，最佳收割时期为植物生长后期且地上部分未完全枯萎时进行，必要时一年可收割2次~3次。收割时避免扰动基质和泥沙，收获物及时移出沟渠。将收获物用于开发生物质资源，其中对于适合堆肥的植物，联合秸秆、畜禽粪便用于生产生物有机肥。

5.7 生态沟渠水质监测

在生态沟渠进水端和出水端分别布设在线水质检测点。实时检测水中氮、磷、铵态氮、硝态氮、盐分、铜、锌等污染物浓度变化并记录。未达到净化设计预期的状况，通过调控水位调控闸阀，调控农田排水在生态沟渠中的停留时间。高碳汇生态沟渠的出水水质应符合GB 3838和GB 5084中要求的Ⅳ类水标准要求。

5.8 植物收割与利用

每年定期收割沟渠植物，最佳收割时期为植物生长后期且地上部分未完全枯萎时进行，必要时一年可收割2次~3次，以最大化去除氮磷复合。

5.9 植物收割与利用

收割时避免扰动基质和泥沙，收获物及时移出沟渠。将收获物用于开发生物质资源，其中对于适合堆肥的植物，联合秸秆、畜禽粪便用于生产生物有机肥。

6 成效确定

6.1 净化效果

利用在线水质监测系统，实时评价高碳汇生态沟渠水中氮磷铜锌等关键污染物，要求高碳汇生态沟渠的出水水质应符合GB 3838和GB 5084中要求的Ⅳ类水标准要求。

6.2 植被覆盖度

采用样点法和阴影法测定其覆盖度，确保生态沟渠缓冲带和绿篱带植被覆盖率须为100%，沟底植被覆盖度不应高于60%；针对阶梯式高碳汇生态沟渠水平阶梯草灌植被覆盖度应不低于80%。

7 管理与维护

7.1 管理

7.1.1 农田高碳汇生态沟渠的管理单位或部门应熟练掌握生态沟渠的运行、维护和安全操作规程，其相关管理采用岗位责任制。

7.1.2 专业管理人员上岗前进行专业培训及相关规程学习，熟练掌握农田高碳汇生态沟渠运行工艺、专业技术、安全操作、紧急事项处理等技能培训。

7.1.3 应制定生态沟渠巡检制度和应急预案，汛期前后重点巡查沟渠及闸门，遇异常水质或结构损坏应及时启动应急处置措施。

7.2 维护

7.2.1 优先选择乡土植物，不应引进外来物种，防止外来物种入侵。同时，种植转基因植物时，应符合相关法律法规。

7.2.2 根据植物生长情况，进行补苗、清除杂草、防控病虫害及刈割等管理，禁止在沟渠及缓冲区使用化学除草剂和有害农药。

7.2.3 生态沟渠应及时清淤，清淤后依照清淤前植物配置适度补种，及时清理枯死植被、枯枝落叶等，及时更换生态基质箱中的基质，防止淤堵问题发生。

7.2.4 清淤淤泥应经过安全评估后就近还田，其他更换下来的废旧基质和枯死植被等应按照环保要求妥善处置，不应随意丢弃。

7.2.5 使用的微生物定殖而形成生物膜等，要接种微生物制剂，须合理调控其投加计量，不宜过量投加。

7.2.6 定期检查沟渠沟坡、生物通道等，避免出现安全问题。