

《互花米草“刈割+深翻”除治技术规范》

编制说明

标准编制组

2025年9月

一、工作简况

（一）任务来源

本文件编制任务源于我国滨海湿地生态保护的迫切需求。针对互花米草入侵导致的生物多样性下降、滩涂功能退化等问题，国家林业和草原局、生态环境部等部委相继出台政策，明确要求加强入侵物种综合治理技术标准化建设。在此背景下，南大（常熟）研究院有限公司（南京大学常熟生态研究院）联合南京大学提出立项申请。2025年6月经中国生态学会批准，列入中国生态学会团体标准制定计划，标准名称为《互花米草“刈割+深翻”除治技术规范》。

目前，我国在互花米草治理领域已形成多层次、多维度的技术体系。国家层面，互花米草的治理已被纳入生态文明建设和外来物种管理的重要议题。《国家生态文明建设规划纲要》和《外来物种入侵防治规划（2016-2020年）》明确指出，要加强外来入侵物种的防控，特别是在湿地、沿海等生态敏感区域。地方层面，各省份结合区域生态特征和治理需求，陆续出台专项方案和技术标准。例如山东省、福建省、上海市、浙江省分别发布《山东省互花米草防治实施方案》《福建省互花米草除治攻坚行动方案》《上海市互花米草防治专项行动实施方案（2023-2025年）》《浙江省互花米草防治攻坚战三年行动方案（2023-2025年）》，山东省制定地方标准《滨海湿地互花米草物理治理技术规范》（DB37/T 4752）、上海市制定地方标准《互花米草生态控制技术规范》（DB31/T 1243）等，为区域性治理提供了系

统化支撑。江苏省作为互花米草入侵面积最大、治理需求最迫切的先行示范区，在互花米草治理领域积累了丰富的实践经验，出台了《江苏省互花米草治理专项行动实施方案（2023-2025）》《江苏省互花米草除治技术手册（第一版）》《江苏省互花米草调查技术规范》等文件，为互花米草的治理提供了初步的技术支持。然而，随着“刈割+深翻”技术在试点中应用成效显著，亟需进一步总结实践经验、细化操作参数，制定专项技术规范以统一深翻深度、刈割频率等关键指标，推动该技术从区域试点向全域标准化应用升级，全面提升治理效率与生态修复的可持续性。

（二）编制单位

本标准由南京大学常熟生态研究院（南大（常熟）研究院有限公司）牵头起草，由南京大学协助起草。

（三）主要工作过程

2024年4月-2025年6月，成立标准起草工作组，研究和制定了标准编制工作方案，逐步落实标准的制定工作。以下是主要工作过程：

1、组建标准起草工作组

2024年4月，南大（常熟）研究院有限公司（南京大学常熟生态研究院）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》抽调相关技术人员，成立标准起草小组，成员由生态修复、湿地治理和相关领域的专家组成。小组成立后，立即展开了标准编制工作方案的研究和制定工作，明确了标准编制的指

导思想和原则，制订了编制工作计划，确定了项目成员的任务和分工，开展了广泛的资料收集和野外调研工作。

2、撰写标准草案

2024年5月-2025年6月，工作小组通过广泛查阅、研读国内外有关“刈割+深翻”法除治互花米草方面的论文专著，借鉴吸收科学合理的“刈割+深翻”法除治互花米草方法，初步制订了本次标准的编写提纲和重要内容组成等，形成《互花米草“刈割+深翻”除治技术规范（工作组讨论稿）》。之后，工作小组在多个试验区域开展“刈割+深翻”法治理互花米草的试验，验证其技术可行性和效果，并且经内部专家讨论进行不断修正、补充和完善的基础上，起草小组编写了《互花米草“刈割+深翻”除治技术规范（草案）》。

3. 召开专家咨询会

2025年7月-2025年9月，中国生态学学会团体标准工作委员会定于2025年7月28日上午通过视频会议的方式召开《互花米草“刈割+深翻”除治技术规范》团体标准专家咨询会。会后，工作小组根据专家意见对标准进行了修改，共采纳意见41条，不采纳0条，形成了《互花米草“刈割+深翻”除治技术规范（征求意见稿）》。

（四）起草组成员及所做的主要工作

序号	姓名	项目分工
1	安树青	项目主持人，负责确定标准基本思路、文本大纲和具体条款。
2	冷欣	项目组织协调，负责组织编写、修订和完善标准。
3	夏露	项目组织协调，负责组织编写、修订和完善标准。
4	赵晖	协助编写、并修改和完善标准。

5	朱正杰	协助编写、并修改和完善标准。
6	戈萍燕	协助编写、并修改和完善标准。
7	杨棠武	协助编写、并修改和完善标准。
8	邵一奇	协助编写、并修改和完善标准。
9	张静涵	协助编写、并修改和完善标准。
10	陈佳秋	协助编写、并修改和完善标准。
11	傅海峰	协助编写、并修改和完善标准。
12	卜弘毅	协助编写、并修改和完善标准。
13	陈曦	协助编写、并修改和完善标准。
14	崔素珍	协助编写、并修改和完善标准。
15	康晓光	协助编写、并修改和完善标准。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

(一) 标准编制原则

本标准制定主要遵循科学性、可行性、精确性和协调性的原则。

1、科学性原则

本规范以生态学原理和互花米草生物学特性为核心，结合国内外研究成果和实践经验，确保技术方法的科学性和系统性。通过引用相关现行标准与生态修复逻辑，制定符合自然规律的除治措施，保障技术方案的理论严谨性与实际有效性。

2、可行性原则

注重技术措施的实际操作性，强调因地制宜和分步实施。根据区域环境特征选择适配设备与施工方式，明确安全约束与流程化管理，确保不同场景下的技术落地性和推广性，降低执行难度与风险。

3、精确性原则

通过量化指标和标准化要求提升规范的严谨性。明确关键参数阈值、监测方法及验收标准，以可验证的数据支撑技术实施的全过程控制，避免模糊表述，确保治理效果的可评估与可追溯。

4、协调性原则

强化与现有政策、行业标准及生态保护目标的衔接，注重综合治理与可持续发展。通过引用多领域标准体系，统筹生态修复与区域环境需求，避免技术孤立，实现生态保护、工程实施与长效管理的协同推进。

(二) 标准主要内容

本标准主要针对中高潮位滩涂区域的互花米草连片分布问题，明确以刈割阻断种子传播、深翻破坏根系无性繁殖为核心技术原理，系统规范了从现场调查、方案编制、工程实施到生态修复的全流程操作要求。包括以下主要内容：

第一章：范围。明确本标准的主要技术内容和适用范围。

第二章：规范性引用文件。列出引用的相关文件 3 项。

第三章：术语和定义。界定了刈割、深翻这 2 个术语的定义。

第四章：除治步骤。规定了“刈割+深翻”法的除治步骤。

第五章：场地调查。提出了场地调查的要求。

第六章：方案编制。规定了除治实施方案的编制原则和编制方法。

第七章：工程实施。规定了治理单元划分、作业时间、刈割技术工艺、深翻技术工艺的要求。

第八章：监测评估。包括监测方法和合格标准。

第九章：长效维护与管理。包括生态修复、预防互花米草复发和滩涂管护。

(三) 标准主要内容的论据

1、主要依据的标准和参考资料

GB/T 41339.1 海洋生态修复技术指南 第 1 部分：总则

HY/T 080 滨海湿地生态监测技术规程

LY/T 3353 湿地生态修复技术规程

2、术语和定义

为便于理解与应用本标准，在本节中对刈割、深翻 2 个术语进行了定义。

将“刈割”定义为“利用人工或机械措施割除植株地上部分防治互花米草的方式”，该定义参考了《滨海湿地互花米草物理治理技术规范》（DB37/T 4752）中刈割的定义“用人工或机械措施割除互花米草地上部分”。

将“深翻”定义为“利用机械措施深层翻动土壤并使根系翻埋至不小于 100 cm 深度控制互花米草的方式。”，该定义参考了《江苏省互花米草除治技术手册（第一版）》中“刈割+深度翻耕”法的除治原理，结合本标准的目的和任务进行定义。

3、除治步骤

本章节规定了“刈割+深翻”除治技术的除治步骤。主要包括场地调查、方案编制、工程实施、监测评估和长效维护与管理。

4、场地调查

场地调查条款的确定依据为引用《滨海湿地生态监测技术规程》(HY/T 080)，通过遥感解译、无人机监测、现场调查等手段，调查现状水文、地形地貌、土壤地质等自然环境，互花米草分布面积、范围及与其他植物的共存状况，周边区域交通条件、开发利用状况等；为治理方案编制提供科学依据，保障施工安全与生态风险可控，建立治理成效评估基准，规范调查流程确保数据可追溯。

5、方案编制

5.1 编制原则

治理工作需兼顾区域整体生态系统的健康，减少治理对其他物种和生态系统的影响，统筹规划能够优化资源配置，提高治理效率，并减轻治理对生态环境的负面影响。本章节规定了“刈割+深翻”除治方案的编制原则，要求遵循统筹性原则、适宜性原则和可操作性原则，参照《互花米草综合防治技术指南》《江苏省互花米草除治技术手册（第一版）》的相关规定执行。

治理措施与区域自然环境和社会条件相协调，兼顾生态保护和资源利用；符合治理区域水文、气象、土壤、生物和潮汐等条件，确保技术路径可行；具备环境、经济、技术可行性，兼顾治理成本与生态效益。设立目的是从根本上保障治理措施与实际条件适配，技术路径科学合理，实施过程具备综合可行性，为方案落地奠定基础。

5.2 编制方法

在编制除治方案时，需统筹考虑场地现状、施工条件及生态敏感

因子划分治理单元，依据互花米草分布范围、生长阶段、面积大小、扩散趋势等因地制宜编制方案，并征求水务、海洋、农业、环保等相关部门意见，遵循海域或滩涂使用规定。通过系统整合多维度要素，确保方案充分结合实际情况，符合多部门管理要求及资源使用规范，实现治理措施精准适配、科学合规。

6、工程实施

6.1 治理单元划分

为了提升施工组织效率，保障机械作业安全可控，便于分区域管理与成效监测，根据施工条件、机械作业能力、交通条件等因素划分多个治理单元，单个治理单元面积不大于 100 ha。

6.2 作业时间

基于互花米草的物候规律和繁殖特性选择作业时间。互花米草的扬花期通常为 7 月~9 月（不同纬度略有差异，低纬度地区可提前至 6 月下旬），种子成熟期为扬花后 30~45 天。5 月~6 月正值其营养生长旺盛期，植株高度达 1.5~2.0m，此时刈割可在花芽分化前切断生殖生长启动，避免后续种子形成。互花米草刈割后再生能力强，残留茎节在适宜温湿度下 15~20 天即可萌芽，在植株重新生长到高度 30 cm~40 cm 时前进行刈割，削弱再生潜力。

深翻宜在刈割后的 11 月~次年 1 月进行，利用秋冬季节互花米草进入生理休眠期、地下根茎活力显著下降的特性，通过 ≥ 100 cm 深度翻耕将根茎埋至地下 50 cm 以下，借助深层土壤缺氧环境抑制根茎呼吸并导致其窒息死亡，从而切断无性繁殖途径。同时，该时段低

潮位持续时间长、土壤承载能力稳定，可保障机械作业安全与翻埋压实效果。

6.3 刈割技术工艺

(1) 刈割设备

刈割技术工艺中设备选择部分的确定依据为根据作业区域地形条件和土壤特性选择适宜设备，浮筒式挖掘机适用于深水或潮沟区域，机耕船适用于软土或积水区域，履带式还田机适用于滩涂或土壤承载力较强的区域，手持式割草工具适用于狭窄或机械难以进入的区域。确保设备适配不同作业环境，实现精准高效刈割，保障除治效果与作业安全。

(2) 留茬高度

规定地上留茬部分高度不高于 10 cm 且越低越好，单个治理单元内植株单次刈割在 7 天内完成，通过控制低留茬削弱互花米草地上部分再生能力，缩短其光合作用时间以耗竭地下根茎养分，并在种子成熟前快速完成刈割阻断有性繁殖，确保除治效果。

(3) 植物残体处理

对刈割形成的互花米草秸秆采用深埋处置或移到岸上集中处理，防止秸秆随水流漂浮扩散，避免残体中未成熟种子萌发或根茎再生，阻断互花米草二次入侵途径，保护周边生态环境。

6.4 深翻技术工艺

(1) 深翻设备

根据作业区域地形条件和土壤特性选择适配设备，常规区域使用

普通挖掘机，带水或底质松软区域采用水上挖掘机，并控制翻耕深度避免过度开挖引发土壤结构扰动，确保设备与作业环境适配，保障施工安全与翻耕精准度，同时减少对土壤结构的破坏，为后续压埋灭活根茎奠定基础。

（2）深翻实施步骤

该条款对深翻的实施步骤及参数要求进行了详细规定，通过深挖、填埋、覆土、压埋的连贯操作确保根茎翻埋至缺氧环境死亡，逐步推进保障治理区域全覆盖无遗漏，实现彻底阻断无性繁殖途径的除治目标。

7、监测评估

监测评估是互花米草治理和生态修复工程的重要环节，旨在通过科学、系统的方法，对治理区域的除治成效和生态恢复状况进行全面、客观的评价。本节规定了“刈割+深翻”除治互花米草的监测评估方法，通过细化的监测方法和合格标准，确保治理措施的科学性与可操作性。

除治技术核查是判断治理效果是否符合标准的关键手段，确保除治操作按规范执行，避免因操作不当导致复发。通过现场踏勘与抽样开挖，检查刈割后的留茬高度及根系压埋深度是否达标。除治完成率是衡量治理工作进度的基本标准，确保项目按期完成，同时也能帮助项目管理者评估资源配置和计划执行的合理性。通过遥感解译与实地踏勘相结合，调查治理任务完成情况，计算除治面积并与计划任务进行对比。复发率监测是评估治理效果的关键环节，通过此项监测可以

明确治理措施的长期效果，及时调整后续管理措施，避免二次入侵。在治理后次年的 4-5 月和 8-9 月进行复发率监测，核查各治理区内植株密度，并结合遥感数据分析复发情况。

8、长效维护与管理

该条款规定了除治后的生态修复、预防互花米草复发、滩涂管护的要求。互花米草除治后，需要通过因地制宜的生态修复恢复滩涂功能，持续性监测预防互花米草复发，长效管护巩固除治成效，实现治理区域生态系统的长期稳定。

三、主要验证分析，技术经济论证，预期的经济效果

（一）主要验证分析

本单位已经将此标准相关技术用于指导了多个互花米草除治工作，对标准的技术路线、技术要点进行了实践验证。代表验证案例如下：

案例 1：连云港赣榆区互花米草除治实践

1、主要验证过程

（1）现状分析

连云港市位于江苏省北部，根据江苏省互花米草调查数据，连云港市互花米草发生面积为 19237.6 亩，其中赣榆区除治面积占连云港市面积的 82.7%，且除治区多为海陆交互高潮位、淤泥质海岸。连云港赣榆区沿海互花米草面积约 15922.9 亩，分布在柘汪镇、宋庄镇等地，入侵类型主要分为潮间带上集中连片、潮间带上零星分布，河道

上集中连片、河道上零星分布，养殖地周边互花米草等五种。

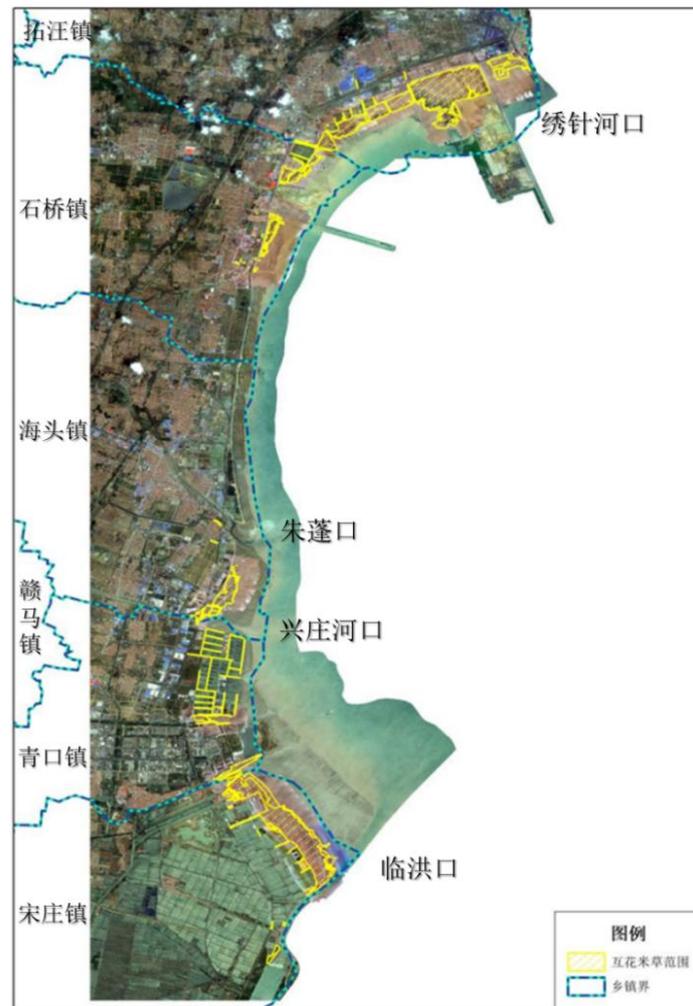


图 1 连云港赣榆区互花米草分布类型示意图

(2) 除治方案

本项目结合赣榆区互花米草发生区域的分布现状及底质类型，按照《江苏省互花米草除治技术手册》（第一版）并结合主流清除方式进行治理，主要采用人工挖（拔）除、刈割+旋耕、刈割+深翻等方法。

针对互花米草连片分布的区域，若互花米草呈集中连片生长且无其他植物类型，平均盖度大于等于 30%，则采用刈割+深翻或刈割+旋耕法进行治理，以彻底根除其生长基础；若互花米草呈集中连片生长但与其他植物混生，且仍维持高密度覆盖（平均盖度大于等于 30%），

则可选择人工挖（拔）除法，或结合刈割+深翻、刈割+旋耕法进行治疗，旨在减少对共生植物的影响；而面对连片生长但较为稀疏（ $10\% \leq \text{平均盖度} < 30\%$ ），且无其他植物混生的互花米草，适宜采取的治理措施为刈割+深翻或是刈割+旋耕。针对互花米草零星分布的区域，若互花米草与其它植物混生且覆盖度在 10%至 30%之间，推荐使用人工拔除或挖掘的方式，以精确控制清除范围，减少对周围生态的干扰；若互花米草零散分布且平均盖度低于 10%，则可灵活选择人工挖（拔）除法，或是结合刈割+深翻、刈割+旋耕法，确保即使是少量分布的互花米草也能得到彻底清除，维护生态平衡与多样性。

表 1 赣榆区互花米草治理措施表

清理模式	分类	分类标准	清理措施
连片清理	密集型（单生）	互花米草集中连片生长，无其他植物类型，平均盖度 $\geq 30\%$	刈割+深翻； 刈割+旋耕法
连片清理	密集型（混生）	互花米草集中连片生长，与其他植物混生，平均盖度 $\geq 30\%$	人工挖（拔） 除法； 刈割+深翻； 刈割+旋耕法
连片清理	稀疏型（单生）	互花米草稀疏生长，无其他植物类型， $10\% \leq \text{平均盖度} < 30\%$	刈割+深翻； 刈割+旋耕法
零星清理	稀疏型（混生）	互花米草稀疏生长，与其他植物混生， $10\% \leq \text{平均盖度} < 30\%$	人工拔除、挖 掘；
零星清理	零星型	互花米草零星分布，平均盖度 $< 10\%$	人工挖（拔） 除法； 刈割+深翻； 刈割+旋耕法

2、主要验证结论

2023年8月起，位于连云港市赣榆区琴岛天籁南侧的互花米草治理工程启动，主要采用刈割+旋耕、刈割+深翻及人工挖除等除治措施，至9月底成功完成了最后一批残余互花米草的清除工作。在除治后次年的4月-5月和8月-9月，通过实地踏勘，并结合遥感解译，核查各斑块互花米草除治后复发区植株密度，赣榆区5月复发面积为309.1亩，复发率为14.58%；9月复发面积为0.005亩，复发率为0.0002%。连云港赣榆区互花米草治理专项行动在科学规划、技术创新、高效执行与长效管护等方面均取得了显著成效，为区域生态环境的改善与可持续发展做出了积极贡献。

案例2：盐城射阳县互花米草除治实践

1、主要验证过程

(1) 现状分析

盐城市射阳县位于江苏沿海中部，海岸线全长103公里，因受海洋潮和洋流及港口航道建设的影响，射阳县互花米草面积17397.74亩，截至2023年5月，现场调查新增面积2611.56亩，除治区多为淤长型的粉砂淤泥质海岸及侵蚀型海岸。

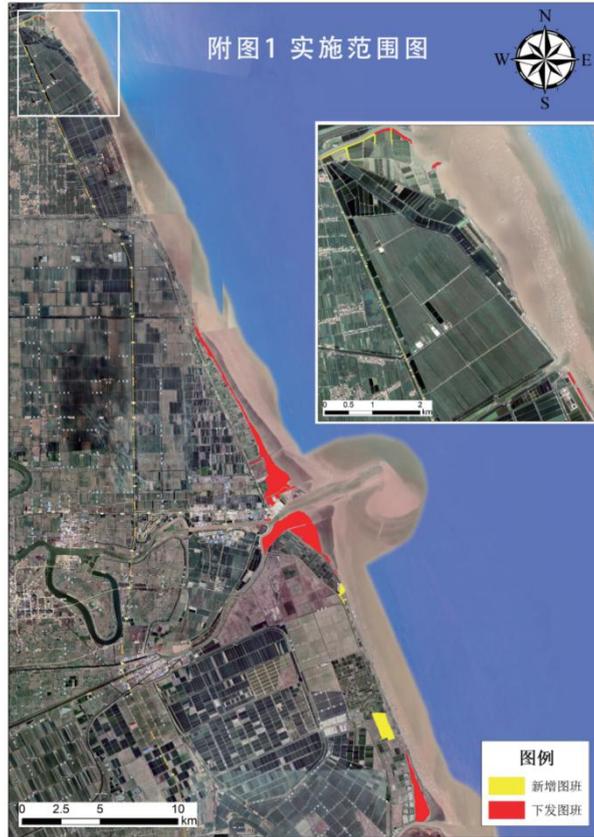


图 2 盐城市射阳县互花米草分布类型示意图

(2) 除治方案

采用“翻根深埋、人工刈割、刈割+围淹、微地形整理”等 4 种方法,对射阳县境内滩涂的互花米草进行全面除治,并开展生态修复。根据实施区域的发展功能类型,按自然保护地、观光旅游区和一般区域等 3 个功能区进行治理修复布局。

观光旅游区:位于射阳港南港区,海堤公路临海侧外侧滩涂湿地,总面积 5334.35 亩。除治区域范围内互花米草,结合射阳海洋旅游景点开发,对滩涂进行碱蓬、芦苇等人工植物修复。

自然保护地:位于江苏盐城国家级珍禽自然保护区的实验区、缓冲区等区域,总面积 7356.5 亩。除治区域范围内互花米草,形成光滩和水域,自然恢复水鸟栖息地。

一般区域：位于射阳港口开发区、水产养殖区等区域，总面积7318.45亩。除治区域范围内互花米草，根据实际情况，以恢复自然生态为主，人工修复为辅，形成柾柳、芦苇、光滩和水域等海岸自然生境。



图3 射阳县互花米草除治技术实施分布图

表2 射阳县互花米草治理措施表

除治方法	实施面积/亩
翻根深埋	16144.94
人工挖除	1675.10
刈割+围淹	2167.96
微地形整理	21.30

翻耕深埋为本实施方案推荐的主要除治技术。对于外滩涂、河滩

地集中连片分布的区域，主要采用深翻掩埋方法进行除治。具体实施步骤为：互花米草萌发至种子成熟前，直接用机械翻挖互花米草，深度要求达到 100 厘米以上，将根系朝上、茎叶朝下反扣并多次下压，使互花米草植株全部压入淤泥中深埋至少 80 厘米，阻断氧气传输，将滩面压实整平。

2、主要验证结论

2023 年 5 月，项目已按计划顺利推进，2023 年度目标基本完成，成功除治互花米草 1.7 万亩。在除治后次年的 4 月-5 月和 8 月-9 月，通过实地踏勘，并结合遥感解译，核查各斑块互花米草除治后复发区植株密度，射阳县 5 月复发面积为 150 亩，复发率为 2.53%；9 月复发面积为 29.1 亩，复发率为 0.49%。2024 年，项目将聚焦于零星地块的精准治理，巩固前期治理成果。射阳县在除治互花米草时紧密结合生态敏感区域的具体要求，通过制定差异化的除治方案和技术措施应对了互花米草的扩散。

案例 3：南通通州湾互花米草除治实践

1、主要验证过程

(1) 现状分析

通州湾域内互花米草主要分布在通州湾示范区三夹沙、遥望港、通州湾港区以及新东安水闸等区域。根据 2023 年江苏省沿海互花米草治理任务情况，通州湾示范区治理面积为 4500 亩（300 公顷）。



图 4 通州湾示范区互花米草分布图

(2) 除治方案

考虑到工程成本、清除工期、对周边环境影响、后期管护难度和实施可行性等方面对上述工艺进行比选，本工程互花米草清除工艺推荐可采用“人工刈割+挖除”、“刈割+翻耕深埋”和“刈割+围淹”的互花米草治理手段，其中“刈割+翻耕深埋”的具体实施方案如下：

本项目沿岸成片的互花米草治理采用收割机刈割，对局部因互花米草伏倒、地形原因刈割机械未能收割到的地方以及零星小斑块，可由人工收割。刈割下来的互花米草集中打包后外运至就近的垃圾处理站处置。刈割完成后及时处理互花米草秸秆，防止随水流漂浮至其他区域，影响周围生态环境。

刈割后对根茎及留茬进行深埋，埋深深度需达到 1 米以上，互花米草深埋主要使用挖掘机进行开挖深埋，普通挖掘机无法到达的带水

区域、地质松软区域，可使用水上挖掘机进行施工。施工时，以5米×5米方格为单位，挖掘机先将方格表层1米的带有互花米草根茎土壤挖除放置一旁，继续将下部无互花米草根茎土壤挖除与带有互花米草根茎土壤分开存放，直至将基坑开挖至距现状地面3.0米深度，然后将带有互花米草根茎土壤填埋至坑底；然后转至下一方格将表层1米的带有互花米草根茎土壤刨除并直接填埋至上一方格基坑内，之后继续开挖下层2米深地无互花米草根茎土壤覆盖其上，每回填一挖斗土壤后均需压实，直至回填至地面，整平压实，保证深埋覆土厚度达1米以上，以确保覆土深度可阻断互花米草光合作用及呼吸作用，使其死亡腐烂，从而达到实现互花米草治理目的。依此类推，进行互花米草深埋施工，直至将所有刈割+深埋区域内的互花米草全部翻耕深埋。



图5 通州湾示范区刈割+翻耕深埋措施分布图

2、主要验证结论

通州湾示范区于 2023 年启动了针对 4500 亩区域的互花米草治理工程。在各部门的有效协作下，该工程于同年 12 月底前完成了预定的年度治理任务。在实施过程中，项目团队根据现场实际情况灵活调整策略，确保治理工作稳步推进。通过科学管理，工程按时完成了治理任务。在除治后次年的 4 月-5 月和 8 月-9 月，通过实地踏勘，并结合遥感解译，核查各斑块互花米草除治后复发区植株密度，通州湾示范区 5 月复发面积为 821.7 亩，复发率为 18.26 %；9 月复发面积为 0.2 亩，复发率为 0.004 %，复发率明显下降，工程维护效果较好。

案例 4：南通启东市互花米草除治实践

1、主要验证过程

(1) 现状分析

启东市共有互花米草地块 30 个，总面积约 5940 亩（396 公顷），区域的平均高程范围为 0.6~1.5 米。互花米草主要集中生长在咸淡交汇的湿地滩涂区域，广泛分布于长江入海口和黄海周边。



图 6 启东市互花米草分布图

(2) 除治方案

根据互花米草分布特征和海岸线形态特征及治理进度安排，以海堤公路为界，启东市治理方案将整个治理区分为两个区：I、II，其中治理分区 I 为 2023 年度计划完成治理区域，治理分 II 区为 2024 年度计划完成治理区域。

根据江苏省互花米草治理技术手册（第一版）以及启东市互花米草治理专项施工方案，结合启东市互花米草分布情况、海岸带特征，在 I 区主要采用“刈割+深度翻耕”进行互花米草治理结合 2022 年海洋生态修复项目一起开展；在 II 区拟采用“刈割+翻耕”的方法，在保证海岸带安全的情况下完成互花米草治理。

启东市互花米草治理措施分布图

N
1:224,603



图 7 启东市互花米草治理措施分布图

表 3 启东市互花米草治理技术汇总表

序号	治理措施	面积（亩）
1	刈割+深度翻耕	2175
2	刈割+翻耕	3765

互花米草治理后，根据实际情况开展生物替代、生态修复、生态提升工程等，利用芦苇、碱蓬等本土植物替代互花米草生态位，并结合营造鸟类等生物栖息地。结合区域实际情况，利用卫星遥感、无人机及现地调查等技术手段掌握互花米草分布情况，建立除治图斑管理机制，实现问题图斑的动态监测与逐一销账。

2、主要验证结论

2023 年，启东市共完成江海澜湾旅游度假区 145 公顷互花米草

治理任务，并结合海洋生态修复项目加强治后生态修复，最终实现对互花米草群落的彻底清除。在除治后次年的4月-5月和8月-9月，通过实地踏勘，并结合遥感解译，核查各斑块互花米草除治后复发区植株密度，启东市5月复发面积为33.5亩，复发率为1.54%；9月复发面积为1亩，复发率为0.05%，除治效果良好。

案例5：珍禽保护区鸟类栖息地生境质量提升项目互花米草除治

1、主要验证过程

(1) 现状分析

江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区(以下简称“珍禽保护区”)位于江苏省盐城市的沿海地带。根据全省范围的互花米草调查数据,《盐城市互花米草治理专项行动实施方案(2023—2025年)》列出珍禽保护区核心区互花米草除治总任务共71355亩,占盐城市沿海地区互花米草除治任务的30%。现状植被以互花米草为主,近海区域互花米草密布,近陆区域互花米草呈斑块式分布,大部分光滩被互花米草斑块所覆盖。

(2) 除治方案

通过多次刈割、深翻、刈割+围堰水淹、碾压+围堰水淹等方式对互花米草侵占区进行治理,恢复滨海湿地生态系统。

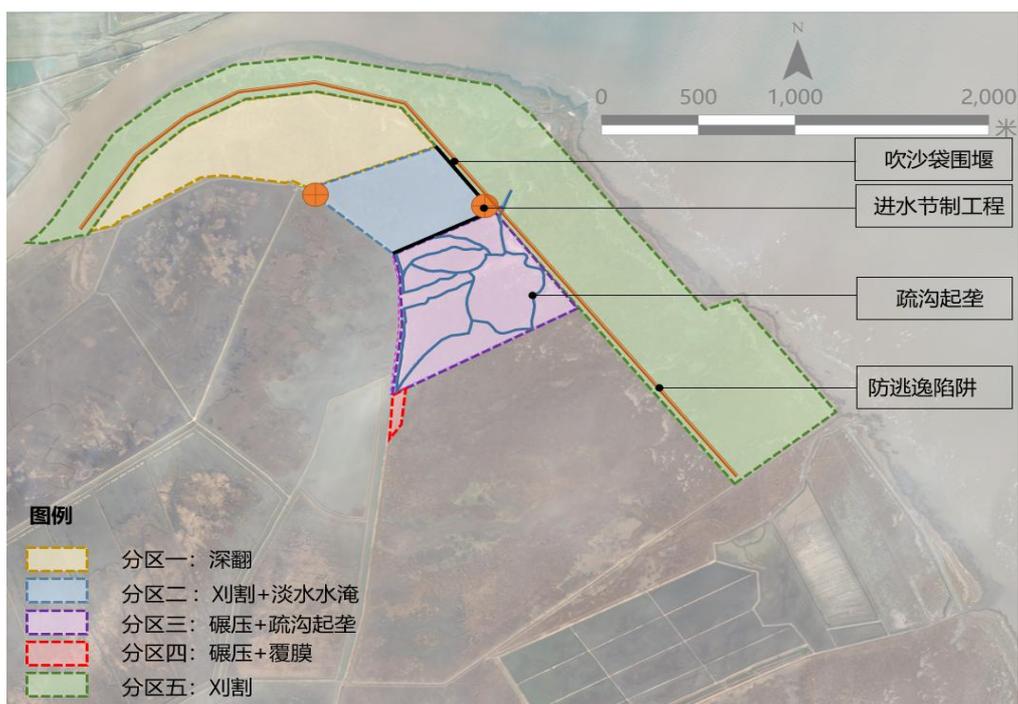


图 8 珍禽保护区栖息地提升项目互花米草治理总体布局图

表 4 珍禽保护区栖息提升项目互花米草治理内部分区情况

序号	分区	处理措施	功能分区	面积（公顷）
1	分区一	深翻	治理区	55.3
2	分区二	刈割+淡水水淹		30.7
3	分区三	碾压+疏沟起垄		55.7
4	分区四	碾压+覆膜		0.5
5	分区五	刈割+互花米草阻隔技术	控制区	185.1
合计				327.3

2、主要验证结论

8 月起至 11 月连续监测调查发现，其中分区一（深翻法）、分区二（刈割+水淹）、分区四（碾压+覆膜）均有较好的互花米草除治及抑制效果，10 月进行采取适当补强优化措施后，11 月未出现明显返青现象。

案例 6：珍禽保护区 2023 年互花米草治理实践

（1）现状分析

江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区（以下简称“珍禽保护区”）位于江苏省盐城市的沿海地带。根据全省范围的互花米草调查数据，《盐城市互花米草治理专项行动实施方案（2023-2025年）》列出珍禽保护区核心区互花米草除治总任务共71355亩，占盐城市沿海地区互花米草除治任务的30%，治理任务艰巨。

珍禽保护区核心区2023年治理项目规划实施面积共计22476亩，分为北区与南区。核心区北区治理实施区域位于核心区中心路以北，珍禽保护区小新河管护站管理范围内，面积5901亩。核心区南区治理实施区域位于珍禽保护区下坝管护站管理范围，在三里河与斗龙港之间，面积16575亩。

（2）除治方案

根据现状场地条件，对治理任务区进行系统的规划设计，确定治理任务区的空间体系、功能布局、生态结构、交通组织等。充分体现出生态优先原则，将北区5901亩以及南区16575亩的滩涂进行分区改造，形成由海洋向陆地方向的梯度生态分布，在近海区域继续发挥互花米草促淤护堤的生态功能，在水源进排通畅欠缺的区域通过“深翻”技术清除互花米草，在水源充分的区域通过“刈割+水淹”技术控制互花米草，通过治理技术实施，全域上水，分区控制，稳定淹水控草的效果，为珍禽鸟类营造合适的栖息地和觅食地。

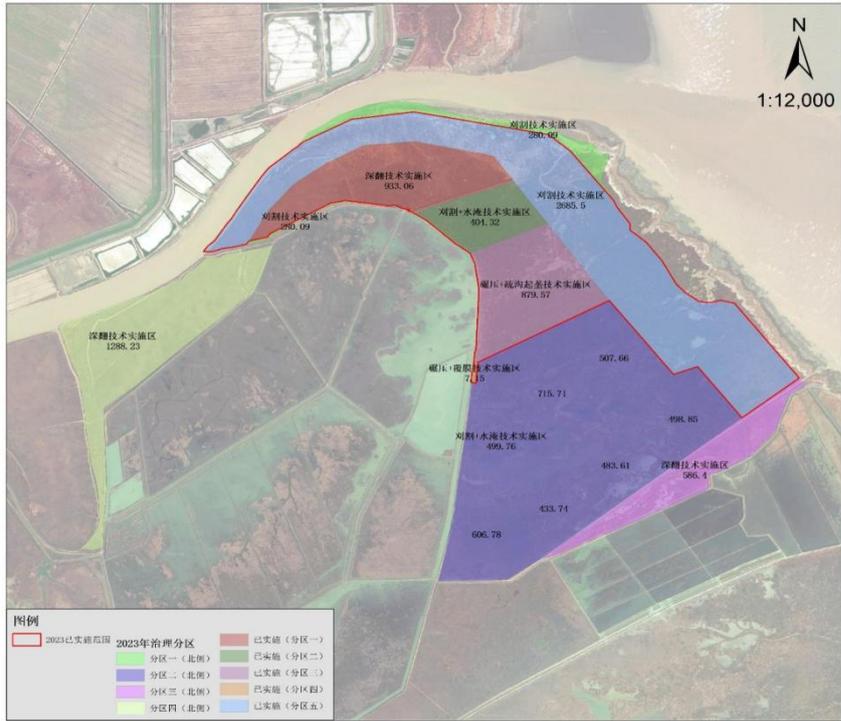


图9 核心区北区互花米草除治技术实施分布图

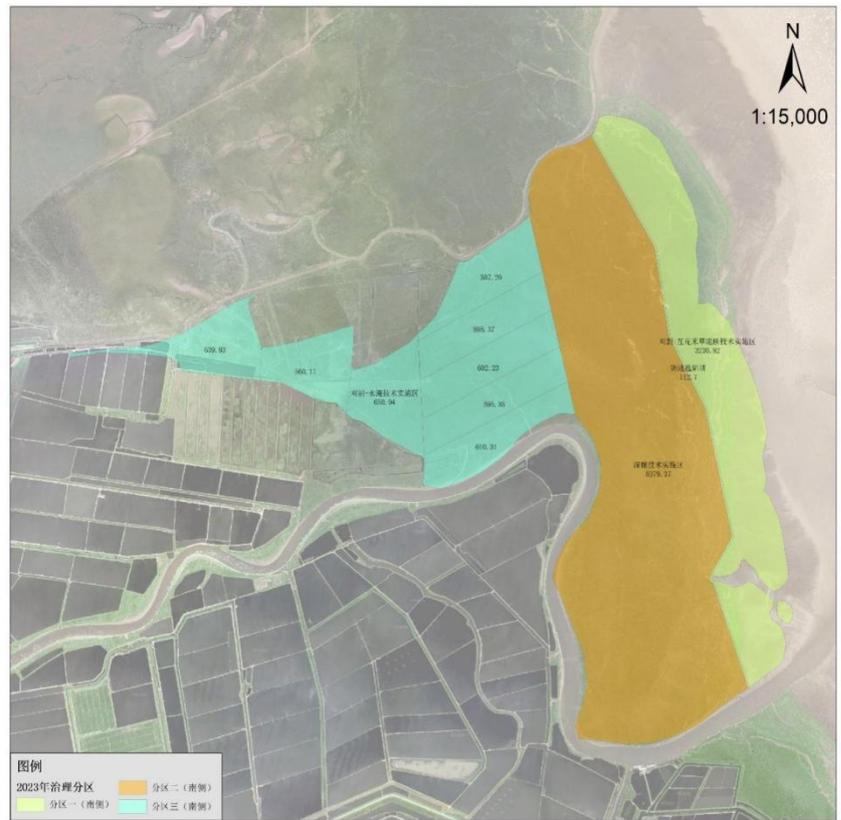


图10 核心区南区互花米草除治技术实施分布图

综上所述，本标准中的“刈割+深翻”除治互花米草法已通过互

花米草除治项目实践得到验证，能够满足滨海湿地生态系统不同情景下互花米草除治工作的需求。

（二）技术经济论证

本技术规范采用“刈割+深翻”综合治理模式，在技术可行性上以科学原理和实践验证为支撑。技术原理基于互花米草根系分布特征，通过刈割阻断其地上部分光合作用，结合深翻作业切断根系并掩埋残体，系统破坏其再生能力，符合物理优先的生态治理原则；实际应用表明，该方法能显著提高目标植株灭活率，连续实施后可实现入侵种群的有效控制，且对区域底栖生态系统的扰动处于可控范围。配套机械设备的适应性已通过工程验证，能够满足潮间带等复杂地形的规模化作业需求，为技术推广提供了基础保障。

经济合理性方面，该技术兼具成本优势与综合效益。治理阶段的综合成本显著低于传统化学防治方法，且避免了药剂残留处理的额外支出。后期维护成本因无需持续干预而大幅降低，同时深翻作业改良的土壤条件可促进本土植被自然恢复，减少二次修复投入，整体资源利用率优于单一治理措施。

（三）预期的经济效果

实施“刈割+深翻”技术后，预期经济效益主要体现在生态价值转化、直接收益提升及长期公共成本节约三个方面。生态层面，治理区域湿地固碳功能与生物多样性将逐步恢复，碳汇能力提升可创造潜在环境权益收益，生物量恢复也为水产资源可持续利用提供支撑。直

接经济收益包括受侵染土地的功能性修复与价值回升，以及生态旅游、科研合作等衍生开发潜力。长期来看，根治互花米草可减少由其扩散引发的堤防维护、航道清淤等公共治理支出，实现财政资源的集约化利用。

四、标准涉及的相关知识产权说明

本标准不涉及任何知识产权问题。

五、采用国际标准的程度与水平的简要说明

本标准未引用国际标准，技术指标与操作流程基于我国滨海湿地生态特征制定，达到国内领先水平。

六、重大意见分歧的处理经过和依据

无。

七、其他应予说明的事项

无。