

《河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术规程：
固结土改良》
(征求意见稿)

编制说明

标准编制组

二〇二六年九月

目 录

一、目的意义	1
(一) 产业发展现状	1
(二) 标准制定的必要性、可行性	2
(三) 效益分析	8
二、任务来源	9
三、编制过程	10
四、标准制定的基本原则和技术路线	12
(一) 编制原则	12
(二) 标准制定的技术路线	13
五、主要技术内容说明	15
(一) 范围	15
(二) 规范性引用文件	15
(三) 术语和定义	16
(四) 技术原理	16
(五) 河湖淤泥固结土质量要求	16
(六) 基础调查	17
(七) 改良措施	17
(八) 跟踪监测	21
六、重大分歧意见的处理过程和依据	22
七、与相关法律法规和标准的关系	22
八、对标准性质的建议	22

九、推广实施建议	22
十、起草单位和起草人员信息及分工	22

一、目的意义

（一）产业发展现状

党的十八大以来，习近平总书记多次对盐碱地综合利用作出重要指示批示，明确提出做好盐碱地综合利用这篇大文章。习近平总书记多次指出，盐碱地综合利用对保障国家粮食安全、端牢中国饭碗具有重要战略意义。

全省盐碱地资源总面积约 1600 万亩，其中约 99%分布于沿海地区。目前，滨海盐碱地仅开发了 23%，为我省最具潜力和开发价值的后备土地资源。滨海盐碱地直接发育于海相沉积物，成土过程长期受海水浸渍，加之盐源充足、地势平缓、排水不畅、地下水位浅等因素影响，导致土壤盐分高有机质少。养分失衡、结构性差等问题突出，农作物生长受限，粮食产能难以得到有效提升，迫切寻找低成本、可持续的改良物料。

河湖淤泥是河湖生态系统重要组成部分，富含黏土、粉砂及有机质、营养盐，具备改良土壤结构、提升土壤肥力的潜力；但淤泥同时易富集重金属、有机氯农药等污染物，存在环境风险。目前国家将清淤淤泥纳入固体废物管理，持续推动淤泥资源化利用，但尚未出台河湖库塘淤泥资源化利用专项法规政策。河湖淤泥性质区别于常规生产生活固体废物，难以直接套用现有固废处置管理要求，淤泥消纳出路成为各地共性难题。

为破解淤泥处置难题、推进资源化路径落地，国内多地陆续开展清淤淤泥土地利用探索。2016—2023 年，绍兴、浙江、上海、湖北、吉林相继出台相关政策，分类推行无污染淤泥吹填造地、稻田还田、土地整治、生态修复、中低产田改良等利用模式，优先推动达标淤泥农用地资源化利用，为本省探索河湖淤泥改良盐

碱地提供实践参考。

河湖淤泥富含有机质和多种营养元素，可以改善土壤结构，增加土壤孔隙度，提高土壤保水保肥能力，其物理化学性质使其在盐碱地改良中具有巨大潜力。同时，2025年江苏省委一号文件《关于进一步深化农村改革，推进乡村全面振兴，加快高水平农业强省建设的实施意见》，明确提出“统筹盐碱地与河湖淤泥综合改造利用”的要求。河湖淤泥用于改良盐碱地，是助力清淤规划顺利实施，推动拓展耕地资源储备、提升耕地质量的有益尝试，可有效实现河湖淤泥消纳和我省滨海盐碱土壤改良双重效益，行业发展前景广阔。

（二）标准制定的必要性、可行性

1.必要性

盐碱地治理是保障国家粮食安全与生态安全的重大战略需求，而利用疏浚淤泥等富含有机质的废弃资源进行改良，是一条极具潜力的资源循环利用路径。制定科学、统一的淤泥改良盐碱地技术标准迫在眉睫。

（1）加强耕地保护，国家全面开展盐碱地综合利用战略需求

2023年9月，中共中央办公厅、国务院办公厅联合发布了《关于推动盐碱地综合利用的意见》。该意见旨在充分挖掘盐碱地的潜力，加强现有盐碱耕地的改造和提升，全面摸清盐碱地资源状况，分区分类开展盐碱地治理改良，因地制宜利用盐碱地，并加强“以种适地”同“以地适种”相结合，推进“地种互促”。习近平总书记同年在《求是》杂志上发表了重要文章《切实加强耕地保护 抓好盐碱地综合改造利用》。文章强调了加强耕地保护的重要性和紧迫性，并提出了抓好盐碱地综合改造利用的指导意见。2025年“中央一号

文件”《关于进一步深化农村改革、扎实推进乡村全面振兴的意见》，第一条“持续增强粮食等重要农产品供给保障能力”中强调，强化耕地保护和质量提升，提出稳步推进盐碱地综合利用试点。为确保顶层设计的合理性与科学性，现阶段必须对盐碱地的改造利用进行分类实施，以提高其生产力和利用效率，此举对于促进农业可持续发展具有重要意义。

（2）我省盐碱地治理规模化需求，支撑江苏沿海经济强省高质量发展

据江苏省第三次全国土壤普查盐碱地专题成果揭示，我省盐碱地资源达 1600 万亩，其中盐碱耕地约 775 万亩、盐碱未利用地约 730 万亩、林园草地约 95 万亩。盐碱未利用地主要分布于沿海地区，约占全省的 99%，成因为滩涂淤涨而成，普遍存在有机质含量低、砂粒含量高、土壤结构差，保水保肥能力差等突出问题。河湖淤泥富含有机质及氮、磷、钾等养分元素，黏粒含量较高，将河湖淤泥与盐渍土壤充分混合后，可通过黏粒填充砂粒空隙优化土壤质地结构，增强保水保肥能力，促进盐分淋洗，同时提升土壤肥力。这一技术路径可实现“以废治废”的资源化利用，将淤泥清淤与盐碱地治理有机结合，变双害为双利。淤泥改良具有成本低廉、改良土壤结构、提升有机质的显著优势。标准是推动该技术从零星试验走向大规模工程化应用的基础，加速“藏粮于地”战略落地。

（3）我省河湖淤泥资源化利用刚性需求

我省每年产生巨量疏浚淤泥（仅河道清淤年超十亿立方米），传统堆填占用土地、污染环境且成本高昂。以太湖为例，新一轮《太湖流域水环境综合治理总体方案》将太湖生态清淤纳入推进

污染防治的重要内容，要求有序推进内源污染治理，实施新一轮生态清淤工程。《江苏省太湖生态清淤专项规划》提出新一轮太湖生态清淤规模为 4502 万 m^3 ，计划 2021—2035 年实施完成，建设总工期 15 年。然而，随着清淤工程的推进，目前环湖周边已无法继续安排陆上堆放场消纳淤泥，淤泥出路成为制约太湖清淤工程的关键因素。因此，标准为淤泥安全、规范、大规模盐碱地改良提供“通行证”，打通“废弃物”到“资源”的关键转化通道。

2.可行性

（1）当前技术条件下标准实施的难易程度及可操作性

据第三次全国土壤普查盐碱地专题最新调查成果，江苏盐碱地总面积约 1600 万亩，被誉为我国东部地区最具潜力且最有开发价值的后备土地资源。根据中共中央办公厅指示精神，要加强科技支撑，提升盐碱地综合利用科技水平，组织开展盐碱地综合利用科技攻关，形成一批具有区域特色、可复制推广的盐碱地综合生态高效利用模式，加强盐碱地综合利用技术推广应用。

太湖是我国第三大淡水湖，具有防洪、排涝、供水、航运、旅游及生态保育等多方面功能，是我省流域水资源滞蓄和调度中枢。同时，生态清淤作为防治太湖水体富营养化的主要措施，是维护太湖生态功能、提升区域水安全保障和水资源供给能力的重要举措。江苏省委、省政府一直以来坚持把太湖治理作为江苏生态文明建设的标志性工程，以更大力度、更高标准推进新一轮太湖综合治理，计划至 2030 年完成清淤 4000 万方。然而，这些清淤产生的淤泥如何处置和再利用成为新的难题。太湖淤泥富含有机质和多种营养元素，且土壤黏粒含量高，可以改善砂性土壤结构，增加土壤孔隙度，提高土壤保水保肥能力，其独特的物理化

学性质使其在江苏盐城、南通等以砂性土壤为主的盐碱地改良中具有巨大潜力，有效解决土壤结构性差和养分低的问题。2025 年江苏省委一号文件《关于进一步深化农村改革，推进乡村全面振兴，加快高水平农业强省建设的实施意见》，明确提出“统筹盐碱地与河湖淤泥综合改造利用”的要求。2025 年 2 月，江苏省省长许昆林在省太湖水污染防治委员会第十八次全体（扩大）会议暨太湖安全度夏应急防控工作会议上的讲话中提到要利用林地及宕口修复就近土壤化利用、湿地带建设等多途径解决泥出路，加快研究太湖淤泥用于沿海土地改良、海堤建设的可行性。近期，省发改委等 8 部门联合发布《太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试点实施方案》（苏发改农经发〔2025〕644 号），通过试点研究形成合法合规、技术可行、成本可控、地方财政可承受、具备推广价值的太湖淤泥资源化制品改良盐碱地的实施方法，为协同推进太湖淤泥资源化利用和盐碱地综合利用提供新路径。因此，太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试点项目是我省乃至全国层面探索河湖底泥消纳利用的突破性尝试，都具有重大意义。

然而，当前河湖淤泥改良盐碱地技术标准仍处于起步阶段，以间接性、区域性规范为主，缺乏专项国家和地方标准。目前仅有中国水利学会发布的团体标准《黄河泥沙改良盐碱地技术规程》（T/CHES 116-2023），明确了黄河泥沙用于盐碱地改良的技术流程，包括环境调查、淤灌/掺沙改良方法、配套措施及效果评价。总的来说，目前现行标准中缺失有关河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术方法指导，已经无法全面、准确地满足我省盐碱地多元化的改造走在全国前列的综合利用需求。

本项目将依托省发改委“太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试

点实施方案”在我院掘苴垦区试点实施，针对性开展固结土改良盐碱地的利用试点工作，从实验室小试—大田试验，最终得到最佳固结土+盐碱土+改良剂+特色种植的优化组合方案。本标准的编制具有坚实的理论基础和实践基础，可快速进入报批程序。标准的编制将有助于进一步推动盐碱地综合改造利用，优化我省河湖淤泥资源化利用的重要探索，可操作性及可推广性较强。

（2）项目申报单位简介

江苏省海洋地质调查院（以下简称“海洋院”）为江苏省地质局所属正处级事业单位，其职责任务是：承担全省公益性、基础性、战略性海洋地质调查等相关工作，为海洋生态保护修复、海洋防灾减灾、海域海岛管理提供地质技术支撑，开展海洋地质科普工作。目前拥有一支从事海洋生态修复、海洋地质调查、盐碱地综合利用、区域地质调查、矿产地质调查、水工环地质调查、农业地质调查、土壤与地下水污染防治综合地质工作的专业队伍，其中高级工程师及以上 169 人。建院以来，该院先后承担省部级各类公益性项目百余项，先后荣获各等级科技成果奖励 125 余项，其中省部级奖项 42 项，是江苏省五一劳动奖状、江苏省工人先锋号、省级机关青年文号荣誉获得单位。

江苏省海洋地质调查院同时是“自然资源部滨海盐碱地生态改良与可持续利用工程技术创新中心”、“自然资源部滨海盐沼湿地生态与资源重点实验室”、“自然资源部华东海岸带野外科学观测研究站”、“江苏省土壤污染防治工程技术研究中心”、“全国农用地详查检测实验室”等多个省部级科研平台的依托单位，从海洋生态保护修复、海洋防灾减灾、滨海盐碱地综合利用、沿海土壤防治四个方面以科技创新服务我省沿海产业发展。

（3）标准化工作基础

海洋院一直以来非常重视科技成果转化落地及标准化实践及应用推广工作,2015年承接的原国土资源公益性行业科研专项“滨海盐碱地快速改良技术及标准研究”最终提交了自然资源行业标准《滨海盐碱地快速改良技术标准》的征求意见稿。

近几年,海洋院持续加强推进滨海盐碱地相关标准的编制及标准化预研究工作。2022年,海洋院牵头编制的江苏省地方标准《DB32T 4313-2022 滨海盐碱地生态化整治技术规程》正式发布,标志着我院盐碱地改良工作进展上了一个新台阶;2024年,海洋院新获批江苏省自然资源科技创新项目“滨海未利用盐碱地综合改造利用标准化研究”,此项目的开展也将持续助力滨海未利用盐碱地综合改造利用相关行业、地方标准的编写和发布工作。

目前,海洋院已发布地方标准3项,技术指南2项。截至目前,海洋院凭借优秀的标准化工作,荣获江苏省质量强省奖补资金专项奖励荣誉两次,奖补资金共计38万元。

表1 现有标准化工作基础

时间	标准名称	级别	成果
2015年— —2019年	滨海盐碱地快速改良技术标准	行业标准	提交送审稿
2020年— —2022年	DB32T 4313-2022 《滨海盐碱地生态化整治技术规程》	江苏省地方标准	已发布
2021年— —2023年	DB32/T 4544-2023 《潮滩与盐沼生态系统碳储量调查技术规范》	江苏省地方标准	已发布
2023年	《江苏省滨海湿地资源调查技术指南》	省自然资源厅	完成

2024 年	《DB32/T 4936-2024 滨海湿地资源调查技术规程》	江苏省地方标准	已发布
2024 年	《苏北浅滩紫菜养殖防藻技术指南（试行）》	省浒苔绿潮联防联控工作领导小组办公室	印发
2024 年	滨海未利用盐碱地综合改造利用标准化研究	江苏省自然资源科技创新项目-标准预研究	完成

（三）效益分析

（1）经济效益

本标准的立项编制将有序推动我省滨海盐碱地综合改造利用及河湖淤泥的资源化利用，产生的耕地指标将为地方创造出新的经济效益。根据江苏省占补平衡土地市场交易价格，平均指标价格在 30 万元/亩，部分用地紧缺市县价格甚至高达 40 万元/亩。标准将有序推动河湖淤泥固结土资源化利用，降低地方处置堆放的压力，共建人与自然和谐共生、绿色发展的生态田园，经济效益和环境效益特别显著。

（2）社会效益

在践行“争当表率、争做示范、走在前列”使命要求的指引下，本标准立项致力于将地质工作与土地管理紧密衔接，以提升国土资源的数量、质量和生态水平。通过江苏省河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术规程：固结土改良标准的发布，将填补现有河湖淤泥资源化利用的标准空白，在自然资源管理领域对未利用盐碱地在土地规划、用途管制、生态修复与开发利用等方面提供工作指导和坚实依据，有效服务和促进自然资源行业可持续发展。

（3）生态效益

河湖底泥资源化利用是响应国家有关废弃物资源化利用的重要举措，一方面有效解决了消纳的成本以及可能产生的环境问题，另一方面，变废为宝，在改良盐碱地中发挥潜力。盐碱地经过改良后，能够有效提升区域生态系统的服务功能，如增强碳汇能力，构建区域稳定的生物多样性生境，实现区域多要素协同发展。本标准的立项对构建“山水林田湖草沙”生命共同体，促进人与自然和谐发展，实现农业绿色可持续发展具有重要意义。

二、任务来源

2024 年 5 月，全国政协委员许进等人提出《关于利用新技术推进太湖生态化清淤和盐碱地治理的情况报告》，建议加大对太湖生态清淤新技术、淤泥资源化利用研究新成果的推广应用。2025 年 2 月，时任江苏省省长许昆林在省太湖水污染防治委员会第十八次全体（扩大）会议暨太湖安全度夏应急防控工作会议上提到加快研究太湖淤泥用于沿海土地改良、海堤建设的可行性。2025 年 7 月，省发改委等部门联合印发《太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试点工作方案》（苏发改农经发〔2025〕664 号），明确要求省地质局海洋院会同有关单位制定河湖淤泥固结土改良盐碱地相关技术规程。

2025 年-2026 年，江苏省海洋地质调查院在如东掘苴垦区开展 200 亩太湖淤泥固结土改良盐碱地试点工作，该处盐碱地砂粒含量 75%以上、有机质含量 3g/kg、盐分含量 10‰以上，是典型的砂质滨海盐碱地，项目统筹完成淤泥转运、场地整治、配比试验、分区种植、长效监测等工作，累计安全消纳 3.91 万吨太湖淤泥固结土。构建“实验室小试 — 田间试验 — 综合评估”三级验证体系，通过配比试验筛选最佳的太湖淤泥固结土用量，再辅以其他

技术改良滨海盐碱地。改良后，盐碱地土壤质量显著提升：土壤盐分降幅 70%-80%，有机质含量提升 250%，土壤砂粒占比下降 40%，达到正常壤土标准。同时项目首次在江苏地区实现重度盐碱地改良后，无需洗盐直接种植旱作物大麦的突破，实测亩产 467 斤，达到普通盐碱耕地产能的 80%，并且大麦籽粒经检测，各项污染物含量均符合《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB 2762-2017）的限值标准。该技术模式既实现了河湖淤泥改良盐碱地的目的，初步验证了“不洗盐、当年改良、当年见产”的改良效果。项目配套建设的 50 亩生态种植区栽植乌桕、金银花、碱蓬等乡土耐盐碱植被，苗木整体存活率较高，也验证了改良后的盐碱地对多样化植物群落的支撑能力。

2025 年 3 月，江苏省市场监督管理局公布了《省市场监管局关于印发 2025 年度江苏省地方标准立项指南的通知》（苏市监标〔2025〕42 号，以下简称《通知》），向本省公开征集 2025 年度的江苏省地方标准立项。江苏省海洋地质调查院申报了《河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术规程：固结土改良》，以下简称《规程》地方标准编制任务。2025 年 11 月，江苏省市场监督管理局《省市场监管局关于下达 2025 年度江苏省地方标准制修订计划的通知》（苏市监标〔2025〕185 号）予以立项。

三、编制过程

由江苏省海洋地质调查院牵头成立编写组，开展《规程》研究与编写工作。

（1）立项申报

2025 年 4 月，启动本《规程》编制前期筹备工作。围绕河湖淤泥资源化制品改良盐碱地地方标准编制需求，系统梳理相关

政策要求、现有研究成果与工程实践案例，组织技术骨干开展资料收集、现状调研，完成《规程》立项申报书及标准立项的编制工作，按程序报送江苏省市场监督管理局。

（2）成立标准起草组

2025 年 11 月，《规程》成功获批，被列入 2025 年度江苏省地方标准立项计划。立项下达后，江苏省海洋地质调查院第一时间统筹技术力量，组建专项标准编制组，明确牵头单位职责，确定编制组成员分工、工作进度及技术路线，牵头负责《规程》编写工作，正式推进地方标准编制实施。

（3）文献收集、资料调研

2025 年 12 月至 2026 年 3 月，编制组通过资料收集、调研等方式，获取相关的技术、管理制度及政策材料，完成材料的分析整理，拟定标准制定技术路线。

（4）组织调研

2026 年 4 月至 6 月，编制组根据专家意见修改开题报告本标准文本和编制说明，深入研究标准文本拟发布后标准使用对象，明确拟调研与座谈涉及的机构与人员，制定调研方案。

（5）召开座谈会

为进一步推进《规程》的编制工作，2026 年 7 月 20 日，标准起草单位组织编制单位在南京召开《河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术规程：固结土改良》技术规范编写组讨论专题会。经编写组讨论对术语定义、评价方法、后期管护等内容提出修改意见，并继续开展二轮意见征求和修改工作。

2026 年 7 月 28 日，标准起草单位组织专家在南京召开《河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术规程：固结土改良》专家咨询会。

经专家讨论对技术原理、质量要求中的检测阈值等提出修改意见。

(6) 召开开题专家咨询会

2026年8月27日,江苏省土壤修复标准化技术委员会在南京组织专家召开江苏省地方标准《河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术规程:固结土改良》开题专家咨询会。专家组认真听取了编制组汇报,了解了规程编制的过程,审阅了规程草案及开题报告,认为该规程依托太湖淤泥固结土改良滨海砂质盐碱未利用地试点项目成果,通过野外调查、样品分析、田间试验、现场调研、专家座谈等确定了固结土质量要求、施用量和施用方法、改良效果评估方法等技术内容,具有较好的前期工作基础和推广应用价值。在咨询会中,有多位专家指出标准名称存在语义歧义,建议对标准名称予以修改,并明确标准适用范围,完善调查评价内容及指标,按规程要求完善文本内容。

四、标准制定的基本原则和技术路线

(一) 编制原则

本标准制定依据规范性、科学性、实用性原则。

根据《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(国环规科技〔2017〕1号)、《江苏省生态环境厅标准制修订工作管理办法》(苏环办〔2019〕242号)、《江苏省市场监管局关于印发江苏省地方标准管理规定的通知》(苏市监规〔2019〕7号)以及《标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则》(GB/T11-2020)等相关要求开展研究,确保标准文本的内容规范、程序完整。

本标准参考国内外最新的标准、规范,通过资料调研、现场调研、专家咨询,深入分析河湖淤泥资源化制品改良盐碱地规程要求,对指导江苏省范围内滨海盐碱地改良为耕地的改良工程具

有指导性和实用性。

（二）标准制定的技术路线

以现行国家行业及地方法规为基础，衔接江苏地方试点需求，构建覆盖“底泥源头—处理过程—改良利用—长效监管”的闭环技术体系，确保河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术的可行性。

本路线分为准备阶段、框架构建阶段、指标确定阶段、试点验证阶段、征求意见与专家咨询、审查发布阶段，各阶段形成闭环，确保标准科学性与实用性。

第一阶段：准备与现状评估

底泥特征调研：收集太湖等重点清淤区底泥监测数据，明确重金属（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等）、有机物等污染情况，掌握“太湖之星”等装备脱水固化无害化处理工艺参数。

盐碱地现状排查：针对江苏试点盐碱地，调查土壤 pH、含盐量、质地及重金属污染物等。

现行标准梳理：梳理河湖底泥利用、污泥土地改良相关标准等。

第二阶段：标准框架与术语体系构建

（1）标准结构设计（按 GB/T 1.1—2020 编制）

核心章节包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、技术原理、河湖淤泥固结土质量要求、基础调查、改良措施、跟踪监测等。

（2）关键术语界定

明确河湖淤泥固结土、盐碱未利用地等核心术语。

第三阶段：核心控制指标与技术要求制定

（1）河湖淤泥固结土质量要求

以国内现有标准为基础，结合太湖底泥特征与盐碱地环境，设置固结土相关控制指标。

（2）基础调查

根据现有标准对调查对象、调查方法与调查指标的选取。

（3）改良措施

固结土施用量计算公式的制定，固结土施用方法及管护的要求。

（4）跟踪监测

监测内容、评估指标的制定。

第四阶段：试点验证与指标迭代

试点工程选取：以太湖淤泥改良盐碱地试点，面积约 200 亩。

数据采集与分析：跟踪记录固结土理化性质、施用量、盐碱土壤监测数据，验证指标合理性。

指标优化：基于试点数据，对固结土理化指标、施用量等进行修订，形成征求意见稿。

第五阶段：征求意见与专家讨论

征求意见：向环境、农业农村等部门，以及科研机构、企业征求意见，重点论证指标可行性与合规性。

专家讨论：组织召开专家咨询会，邀请生态环境、农业农村等领域权威专家组成专家组。专家组结合行业标准、技术规范、政策要求和区域实际发展现状，对各项指标的合理性、精准性、适配性进行全面研讨，重点研判指标阈值设定是否科学、管控范围是否全面、落地路径是否可行，形成统一论证意见。进一步提升整体方案及指标体系的科学性、规范性、专业性和可操作性，为后续正式落地实施筑牢专业基础。

第六阶段：审查发布

专家审查：组织行业专家召开审查会，针对试点验证数据、风险管控措施进行评审，形成报批稿。

发布：由江苏省市场监督管理局发布，联合相关部门开展标准培训，确保试点工程及后续推广落地。

五、主要技术内容说明

（一）范围

本文件适用于砂质盐碱未利用地改良为后备农业用地，其他盐碱地也可参照使用，改良地块应具备基本的灌排条件。

（二）规范性引用文件

本标准制定依据规范性、科学性、实用性原则。相关的技术标准主要包括：

（1）GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

（2）GB 4284 农用污泥污染物控制标准

（3）GB 42828 盐碱地改良通用技术

（4）GB/T 14550 土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法

（5）GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

（6）GB/T 44343 土壤质量 土壤中 22 种元素的测定 酸溶-电感耦合等离子体质谱法

（7）HJ 166 土壤环境监测技术规范

（8）HJ 491 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

（9）HJ 680 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 / 原子荧光法

(10) NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定

(11) NY/T 1119 耕地质量监测技术规程

(12) NY/T 1121.1 土壤检测 第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存

(13) NY/T 1121.2 土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定

(14) NY/T 1121.4 土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定

(15) NY/T 1121.6 土壤检测 第 6 部分：有机质的测定

(16) NY/T 1121.7 土壤检测 第 7 部分：土壤有效磷的测定

(17) NY/T 1121.16 土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定

(18) NY/T 1121.19 土壤检测 第 19 部分：土壤水稳性大团聚体组成的测定

(19) NY/T 1121.24 土壤检测 第 24 部分：土壤全氮的测定

(20) DB32/T 4313 滨海盐碱地生态化整治技术规程

(三) 术语和定义

该内容为本标准制定的专门术语河湖淤固结土、滨海盐碱未利用地等进行了定义，便于使用者和阅读者对本标准的理解。

(四) 技术原理

该内容为本标准的第 4 章。本章对河湖淤泥固结土改良盐碱未利用地的技术原理进行了说明。

(五) 河湖淤泥固结土质量要求

该内容为本标准的第 5 章。本章以太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试点项目为核心支撑，整合如东掘苴垦区 200 亩未利用滨海盐碱地试验成果，同步梳理归集现有相关规范、标准文件及文献，综合上述研究依据，对用于滨海盐碱地改良的固结土质量提

出了相关要求。

试验用太湖淤泥固结土（以下简称固结土）pH 呈中性，范围值为 7.46~8.12，全盐量范围值为 0.47~3.23g/kg，有机质含量较高，范围值为 9.1~20.3 g/kg，镉含量范围值为 0.11~0.28mg/kg，重金属含量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）相关要求。

淤泥固化优先采用自然干化、物理压榨等无需添加絮凝剂的固化处理方法。宜采用可生物降解的环境友好型絮凝剂（纤维素 / 木质素基絮凝剂、微生物絮凝剂 MBF），少用聚合氯化铝（PAC）。

（六）基础调查

该内容为本标准的第 6 章。本章主要对滨海盐碱地土壤调查对象、调查方法、调查内容及指标提出了相关要求。

（七）改良措施

该内容为本标准的第 7 章。本章主要依托太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试点项目，对固结土施用量、固结土施用方法、动态监测指标等内容提出了相关要求。

太湖淤泥资源化制品改良盐碱地试点项目利用“实验室小试-田间试验-效果综合评估”三级验证体系，筛选形成技术可行、成本可控的太湖淤泥固结土应用技术方案。

（1）实验室小试阶段：

设置 5 个固结土添加水平，每处理 3 次重复，与盐碱土质量比分别为 0（GJ0）、25%（GJ25）、50%（GJ50）、75%（GJ75）、100%（GJ100）。培养结束后采集土壤样品开展指标检测。不同固结土处理对土壤质地和理化性质的影响结果：施用固结土显著提高了土壤的粉粒含量（+80.6%~+320.9%），降低了土壤的砂粒含量

(-13.6% ~ -53.7%)。使土壤质地由砂土逐步转变为壤土、粉砂质壤土。固结土所富含的细粒物质(粉粒和粘粒)直接补充并重构了土壤的骨架,显著增强了土壤的保水持肥能力,为后续土壤化学性质的改良和生物学活性的恢复创造了基础条件。

固结土处理对土壤理化性质(pH、EC、CEC、有机质含量)存在显著影响($p < 0.05$)。随着固结土施用量的增加土壤 pH 逐渐降低(-8.5% ~ -12.4%);土壤 EC 显著降低(-19.5% ~ -40.1%);土壤 CEC(+65.5% ~ +218.0%)与有机质显著提高(+61.9% ~ +147.6%)。固结土凭借自身低 pH、低盐分实现脱盐碱效果,通过稀释盐分和增大土壤吸附容量缓解盐害,且其 pH 调节存在阈值,施用量达 GJ75 后 pH 降幅趋于平稳,与 GJ100 处理无显著差异。

固结土是影响盐碱土理化性质、改良作物生长环境的核心因素。在固结土/盐碱土质量比为 75%(GJ75)的比例下,土壤质地已由砂土改良为保水保肥能力显著增强的壤土;土壤 pH 和电导率得到显著降低;土壤有机质含量得到全面且显著的提升。

(2) 田间试验:

为实现太湖淤泥固结土与盐碱土均匀混合,正式混合作业前按照设计用量均匀摊铺固结土,本示范区固结土总用量 39172.49 吨。



图 1 固结土摊铺

待固结土含水率降至 10% 以下开展旋耕破碎与混土作业:先采用四铧犁深翻 35 cm, 再实施旋耕破碎, 保证固结土与盐碱土充分混匀; 旋耕后要求粒径 $<5\text{ cm}$ 土块占比不低于 95%。旋耕完成后开展土地精平, 保障耕作区域坡度均匀。

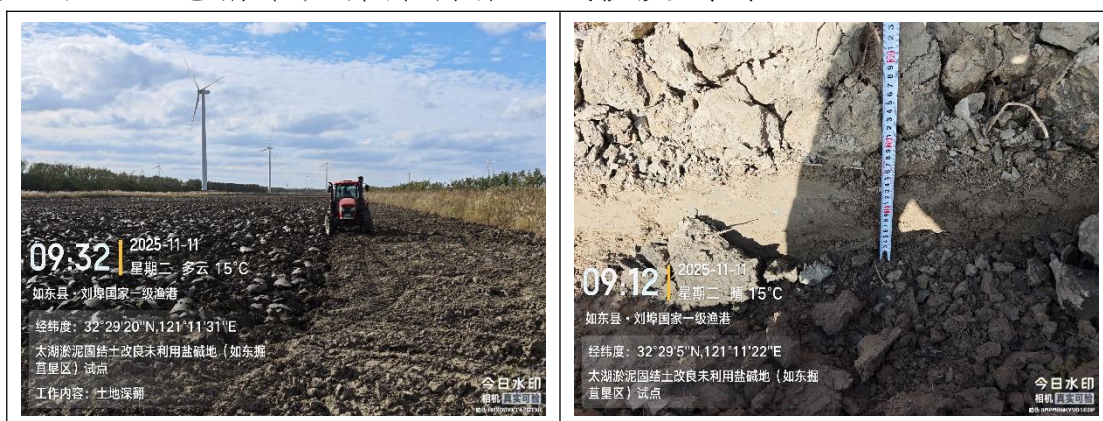


图 2 土地深翻



图 3 土地第一次旋耕和土地精平

采用挖掘机、装载机、精平仪等设备实现固结土精准摊铺,

摊铺厚度误差控制在 ± 3 cm。均匀摊铺有利于固结土快速脱水、降低粘性，便于破碎，提高土体混合均匀程度。

示范区跟踪监测结果表明：改良后土壤粒度组成持续优化，黏粒、粉粒占比上升，砂粒占比下降；土壤镉含量仍低于农用地土壤污染风险筛选值，满足作物安全生产基础条件。太湖淤泥固结土对于极重度盐碱地改良效果突出，在固结土/盐碱土质量比 75%、不施撒有机肥条件下，辅以适量改良剂，土壤盐分由 10.70 g/kg 下降至 5.04 g/kg 左右，降幅约 50%。盐碱地土壤有机质平均含量由 2.1 g/kg 提升至 7.7 g/kg，提升了约 260%，约等效于每亩施撒了 3 吨有机质含量 50% 当量的高品质有机肥；盐碱地土壤质地明显改善，砂粒平均含量由 88% 下降至 41% 左右，降幅超过 50%，土壤性质得到了明显改善。固结土协同改良剂有效实现了“降盐碱、培肥力、改质地”的目标。

（3）固结土施用量计算

① 固结土干湿重换算关系

现场进场、摊铺、计量的固结土为含水湿料，土壤质地、污染物、养分核算均需基于干土质量开展，因此建立干湿重换算关系。湿固结土由干土+附着水分组成，变形后得到干土重计算公式，实现现场施工计量数据向土壤理化指标核算基准数据转换，为后续砂粒配比、污染物风险核算提供统一干物质计算基数。

$$W_g = \frac{W}{1+w}$$

W_g ——固结土每平米干土重 (kg/m^2)；

w ——固结土含水率；

W ——固结土每平米实际施用量 (kg/m^2)。

② 固结土施用量计算公式

公式通过耕层原状土总砂粒质量、固结土带入细颗粒的平衡关系，求解满足砂粒限值要求的固结土湿施用量。

$$W=(1+w) \cdot \frac{RL \cdot (S_1-S)}{S-S_2}$$

W——固结土每平方米施用量 (kg/m²);

w——固结土含水率;

R——盐碱土容重 (kg/m³);

L——地块改良深度 (m);

S₁——盐碱土砂粒含量 (%);

S₂——固结土砂粒含量 (%);

S——改良后砂粒含量 (推荐 30%-50%)。

③ 固结土总需求量计算公式

先通过单位面积施用量乘以改良总面积，得到固结土总千克数，再除以 1000 换算为工程运输、堆场计量常用吨位单位。用于前期清淤淤泥产能规划、运输工程量测算、堆场容量核算、项目投资概算，是淤泥资源化工程立项、施工组织设计的核心计量公式。

$$W_{\text{总}} = \frac{M \cdot W}{1000}$$

M——改良的盐碱地面积 (m²);

W——固结土每平米实际施用量 (kg/m²);

W_总——改良所需固结土总量 (t)。

(八) 跟踪监测

该内容为本标准的第 8 章，本章主要对监测内容、评估指标

等内容提出了相关要求。

在 200 亩试点区内按田块布设了长期定位监测点，于固结土施入后定期采集表层土壤样品，系统检测土壤 pH、全盐量、有机质、氮、磷、钾养分及粒度等指标，动态追踪土壤肥力恢复和盐分变化趋势，计算改良后农业用途地块作物出苗率、作物相对经济产量，评价土地生产能力提升效果，为评估改良效果的持续性和稳定性提供数据支撑。

六、重大分歧意见的处理过程和依据

本标准不存在重大分歧意见。

七、与相关法律法规和标准的关系

目前无河湖淤泥固结土改良盐碱地的现行有效国家标准、行业标准、江苏省地方标准、团体标准。《技术指南》符合国家的法律法规，符合《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》《标准编写规则 第 5 部分：规范标准》。

八、对标准性质的建议

建议本标准作为河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术指导性标准发布。

九、推广实施建议

标准印发后将由江苏省自然资源厅等部门在省市县各相关部门进行宣贯，用来推广河湖淤泥资源化制品改良盐碱地技术工作。在标准实施一段时间后，对标准实施情况、效果、发挥的作用等方面，组织相关方进行实施效果的评估。

十、起草单位和起草人员信息及分工

本标准主要起草单位和起草人员信息及分工如下：

序号	姓名	单位名称	职务/职称	分工
1	刘 强	江苏省海洋地质调查院	正高级工程师	搭建标准整体框架、目次结构，确定各章节核心内容逻辑。牵头编制第 4 章技术原理。
2	程 瑜	江苏省海洋地质调查院	正高级工程师	组织跨单位专家研讨，协调各协作单位工作进度，解决编制过程重大技术分歧。牵头编制第 5 章河湖淤泥固结土质量要求章节。
3	姜夏烨	江苏省海洋地质调查院	院长/正高级工程师	统筹标准编制整体工作，把控标准编制总体思路。
4	罗 鸣	江苏省海洋地质调查院	高级工程师	负责第 7 章改良措施，完善施用量计算公式、施用方法。
5	葛 云	江苏省海洋地质调查院	正高级工程师	负责第 8 章改良效果评估，审核试验监测方案与效果评估体系。
6	夏瞩目	江苏省海洋地质调查院	助理工程师	牵头组织省内滨海盐碱地现场中试方案设计。
7	叶 茂	中国科学院南京土壤研究所	研究员	第 7 章固结土改良公式论证。
8	杨贵芳	江苏省海洋地质调查院	高级工程师	负责第 6 章滨海盐碱地土壤调查。

9	胡 建	江苏省生态地质调查大队	队长/正高级工程师	第 5 章固结土质量要求中的阈值论证。
10	杨晋炜	江苏省地质局第一地质大队	队长/正高级工程师	淤泥脱水、固结固化工艺技术论证，校核固结土含水率、颗粒结构相关指标。
11	陈澎军	江苏华东地质环境工程有限公司	副总经理/高级工程师	负责淤泥现场固化、脱水工程实操工艺条文编制。
12	孙明明	南京农业大学	教 授	负责盐碱地旋耕混拌、耕作管控相关内容。
13	王道涵	北京科技大学	教 授	审定固结土重金属、有机物限值与检测方法。
14	姜海波	江苏省耕地质量与农业环境	高级工程师	完善改良效果评估判定依据。
15	华建峰	江苏省中国科学院植物研究	研究员级高工	完善盐碱地生态长效优化相关内容。
16	汤 英	江苏农林职业技术学院	副教授	农业田间施用实操指导。
17	祁红娟	江苏省常州环境监测中心	正高级工程师	审核附录检测标准适用性。
18	杜小娅	江苏省土地开发整理中心	正高级工程师	对接省内滨海盐碱地土地整治项目政策、工程管控要求。
19	阮 娟	江苏省海洋地质调查院	高级工程师	整理附录表格、计算公式排版校对，统一规范标准格式。

