

项目名称：面向双碳目标的水土资源协同增效与绿色整治关键技术及应用

（一）成果基本情况

主要完成单位：河海大学、江苏农垦土地资源开发有限公司

主要完成人：于广浒，余冬立，莫建兵，姜云鹭，徐彬冰，胡军，王佳，孙梟沁，李道远，张俐，李丽，唐繁、赵西辰

（二）推荐单位意见

该成果在国家自然科学基金（51679062）、江苏省水利科技项目（2021054）和江苏省自然资源科技项目（2022046）等项目的资助下，针对灌排设施占地率高、水资源利用效率低、农业面源污染防控能力不足以及土地整治工程碳核算与低碳优化依据不足等问题，以江苏农垦所属国有农场为研究对象，围绕水土资源协同增效、生态调控与绿色低碳整治关键技术开展了系统研究与集成应用。

其主要创新与贡献有：（1）提出了规模化农场灌排工程配置与条田规模优化技术，明确了灌排工程参数与条田规模的适宜配置关系；构建了节水节地型灌排工程模式，形成了输配水优化、田块布局调整和智能化灌排管理相融合的技术体系；（2）提出了以生态灌排、生境连通和农业面源污染控制为核心的生态型土地整治技术，明确了生态工程措施的功能提升路径；构建了农田排水生态净化技术体系，阐明了农田排水生态措施对污染物削减效应及作用机制；（3）构建了土地整治工程碳核算技术，明确了不同整治阶段和工程措施的碳效应特征；提出了土地整治工程减排增汇协同优化方法，阐明了低碳措施的作用层级及传导路径。

该研究基础资料翔实可靠，研究内容覆盖恰当，所采取的技术路线正确，所发展的技术方法合理，已取得很好的前期应用效果，其创新成果总体达到国际先进水平，对江苏省国土空间全域综合整治具有重要的指导意义和方法学价值。

经审查，项目申报资料真实可靠，符合申报条件和要求，同意推荐申报江苏省土地学会科学技术奖一等奖。

（三）成果简介

本成果依托国有农场土地整治相关科研与工程实践形成，研究对象覆盖江苏农垦所属 18 个国有农场。项目针对农场规模化生产条件下灌排工程占地、水土资源利用、农田生态环境改善及工程绿色低碳建设等实际需求，系统调查了国有农场土地整治工程建设现状及主要问题，开展了管道灌溉、暗管排水、条田布局、生态灌排、农田排

水净化以及土地整治工程碳排放等方面的试验研究与工程分析，并在典型农场开展技术集成和应用验证，逐步形成了较为完整的技术成果体系。

项目实施期间，共发表学术论文 20 余篇，参编标准 2 项，授权发明专利 7 项，部分成果入选《江苏省节水设备（产品）和技术目录》。成果已在江苏农垦土地整治工程中得到持续推广，2023—2025 年累计推广面积超过 50 万亩，累计减少农业面源污染物流失量 21.3 万吨，实现碳减排 5.9 万吨，经济社会效益显著。

（四）客观评价

2024 年 1 月 12 日，江苏省自然资源厅在南京组织专家对由江苏省土地开发整理中心承担，河海大学、江苏省农垦集团有限公司、江苏省黄海农场有限公司和博源规划设计集团有限公司共同参与的《国有农场全域整治节水灌排模式探索与耕地新增潜力评估》（项目编号：2022046）进行了验收。专家组听取了研究成果的汇报，审阅了相关资料，经过质询和讨论，形成验收意见如下：

一、项目成果资料齐全，内容完整，完成了实施承诺书约定的相关内容，符合验收要求。

二、项目调查了 18 个国有农场耕地土壤质量与农业灌排设施现状，探索了适用于各个农场的高效节水灌排模式，评价了基于节水灌排模式下的农场新增耕地潜力与质量。

三、项目提出的管道灌溉、防渗渠道和生态沟渠等农场高效节水灌排模式具有创新性，可为我省国有农场国土空间全域综合整治相关工作提供技术支撑。

综上所述，专家一致同意该项目通过验收。

2024 年 3 月 19 日，江苏省水利厅组织有关专家，在南京召开了江苏省水利科技项目“乡村振兴背景下灌区水土资源优化配置研究”（合同号：2021054）验收会。验收组专家听取了项目组的汇报，审阅了相关技术资料，经质询和讨论，形成验收意见如下：

1、项目组提供的技术资料齐全，符合验收要求。

2、项目通过现场调研、资料收集与模型模拟，分析了江苏省大型灌区水土资源配置现状和发展的障碍因子，构建了大型灌区水土资源承载力评价模型和水土资源优化配置模型，评价了大型灌区水土资源承载力健康度，提出了灌区水土资源合理配置方案。

3、在构建的水土资源承载力评价模型和水土资源优化配置模型中，提出的综合性

评价因子和多目标评价方法，具有一定的创新性。

4、成果已在来龙灌区和高邮灌区续建配套与现代化改造中得到应用，取得了良好的社会、经济和生态效益。

验收组认为：项目完成了合同书规定的任务和考核指标，技术路线合理，研究方法正确，结论可信，经费使用符合有关规定，同意该项目通过验收。

2023年8月22日，南通市自然资源和规划局组织有关专家（名单附后），在南通对南通市自然资源和规划局通州湾示范区分局、南京江地土地资源开发咨询有限公司、河海大学承担的《沿海地区农业水土资源优化配置研究》项目（编号：2022005）进行了验收，专家听取了成果汇报，审阅了相关资料，经质询与讨论，形成验收意见如下：

一、项目提交的资料齐全、成果完整，符合验收要求。

二、项目从水土资源系统、社会系统、经济系统和生态环境四个方面，建立了沿海地区农业水土资源承载力指标体系，构建了面向国土空间优化的水土资源配置模型，成果具有一定的创新性。

三、项目以南通市为例提出水土资源优化配置方案，为沿海地区水土资源高效利用提供实例参考，具有重要意义。

综上，专家一致同意该项目通过验收，建议根据专家意见进一步修改完善后按规定提交。

（五）主要知识产权目录

- （1）Sun X, She D, Fei Y, et al. An improved pore-solid fractal model for predicting coastal saline soil hydraulic properties based on changepoints determined by genetic algorithm-support vector regression[J]. Soil and Tillage Research, 2022, 224: 105502.
- （2）Han X, She D, Sun X, et al. Variations in the CT-measured pore structure and hydraulic characteristics of coastal saline soils with different reclamation periods[J]. Journal of Soils and Sediments, 2023, 23(3): 1332-1344.
- （3）Pan Y, She D, Shi Z, et al. Salinity and high pH reduce denitrification rates by inhibiting denitrifying gene abundance in a saline-alkali soil[J]. Scientific Reports, 2023, 13(1): 2155.
- （4）余冬立, 韩笑, 孙泉沁, 等. 基于 CT 扫描的滨海土壤孔隙空间网络表征与渗流模拟[J]. 农业机械学报, 2023, 54(5): 308-315,323.
- （5）贺仓国,姚怀柱,于广浒,等.江苏沿海地区农业水土资源匹配及其效益差异分析[J].

- 灌溉排水学报,2023,42(2):110-116.
- (6) 于广浒,贺仓国,管伟,等.沿海地区粮食产量变化及其驱动因素分析[J].节水灌溉,2023,(5):103-108.
- (7) 李丽,于广浒,熊浩,等.土地整治工程碳核算方法与应用[J].农业工程,2026,16(3):118-123.
- (8) 房凯,王洪德,孙泉沁,等.苏北灌区农田灌排工程现代化改造与高效节水技术[M].河海大学出版社.
- (9) 河海大学. 土壤分析试验设备:CN202510638693.5[P]. 2025-07-25.
- (10) 河海大学. 一种农田排水用开沟排灌机:CN202510167755.9[P]. 2025-12-23.
- (11)河海大学. 农业水质用自动化染色检测设备及方法:CN202411802248.X[P]. 2025-11-25.
- (12) 河海大学. 一种用于土壤入渗水的定时定量收集装置:CN202410080683.X[P]. 2024-03-19.
- (13) 河海大学. 一种水土保持监测用系统及方法:CN202510283710.8[P]. 2025-04-08.
- (14) 河海大学. 土壤结皮分离及分析系统:CN202510310954.0[P]. 2025-07-08.
- (15)姚怀柱,邵光成,蒋伟,马韬,王洁,韩莹,高宁,余冬立,等.DB32/T 4954-2024 现代灌区管理规范[S] 2024.12.27 发布, 2025.01.27 实施.
- (16) 余冬立,陆毅,房凯,等. DB3213/T 1075-2025 灌区节约用水技术导则[S] 2025.02.06 发布, 2025.03.06 实施.