

2026 年度山东省科学技术奖项目 公示材料

一、项目名称

黄河中下游典型农田产能提升土肥水盐智慧管控关键技术与应用

二、提名者

万书波（山东省科学技术最高奖获奖者）

三、提名意见

该项目面向黄河流域生态保护和高质量发展、粮食安全、盐碱地综合利用和农业绿色低碳转型重大需求，围绕黄河中下游典型农田地下水条件、土壤类型、盐渍化程度、主栽品种和种植制度差异显著，传统管理方式难以实现精准适种、精准灌溉和精准改土的关键瓶颈，历经长期系统攻关，提出了“区域诊断—适种布局—水盐阈值—分区调控”的因地适种智慧管理理念。项目以 SPAC/GSPAC 过程模型为基础，原创提出兼顾土壤控盐与地下水补贴的“地下水效益区间”指标，形成黄土高原旱作保墒适种、河套等引黄灌区控盐适种和黄河下游浅地下水盐碱区咸淡结合适种的区域适配路径；创制植物仿生除盐、生物调理、秸秆—脱硫石膏固碳培肥、微藻生态肥、虫粪沙有机肥等绿色改土产品与技术；研发土壤水—热—盐—肥耦合过程动态测量装备、水肥气一体化高效耦合装备、盐渍化和墒情预测模型及土肥水盐智慧管控平台，形成了“因地适种—因水定种—因土施策—平台决策”的成套技术体系。

项目授权发明专利 15 项、软件著作权 5 件，制定标准 3 项，发

表高水平论文百余篇，出版专著 2 部，获得行业及厅局级奖励十余项。相关成果经山东农学会评价，整体达到国际先进水平，其中“地下水效益区间”为国际原创性技术指标，“主要农作物关键生育期精准灌溉阈值技术”处于国际领先水平。核心成果在黄河中下游及其三角洲区域累计推广 1425 万亩，培训农技人员 30000 人次、农民 20000 人次，近三年实现经济效益 15 亿元。项目理论原创性突出、区域适配性强、关键技术系统集成度高、平台装备支撑能力强，形成了专家易理解、生产可操作、区域可复制的因地适种智慧管理模式，对黄河中下游典型农田产能提升、盐碱地综合利用、农业节水增效和绿色低碳转型具有重要支撑作用。

四、提名等级

2026 年度山东省科学技术进步奖一等奖。

五、项目简介

本项目属于现代高效农业、土壤物理、盐碱地综合利用和智慧农业技术领域。针对黄河中下游典型农田地下水条件、土壤类型、盐渍化程度、主栽品种和水资源禀赋差异显著，传统管理方式难以实现“因地适种、因水定种、因土施策”的瓶颈问题，项目以 SPAC/GSPAC 过程为理论主线，以区域诊断、适种布局、精准调控和智慧决策为总体思路，围绕水盐协同调控、土壤绿色改良、过程精准感知和技术规模应用四个关键问题，凝练形成区域适配与因地适种调控、盐碱土绿色改良、精准感知与模型诊断、智慧管控与规模应用四条创新链。主要成果如下：

1. 形成“区域诊断—适种布局—水盐阈值—分区调控”的因地适种智慧管理技术链。面向黄土高原旱作区、河套等引黄灌区和黄河

下游浅地下水盐碱区，综合地下水埋深与矿化度、土壤类型、盐分障碍、主栽品种和种植制度差异，建立 SPAC/GSPAC 过程模型和“地下水效益区间”指标，明确不同区域“适宜种什么、何时灌、怎样改土、如何稳产”的技术边界，形成旱作保墒适种、灌区控盐适种和下游咸淡结合适种的区域适配方案。

2. 形成“仿生除盐—理化改土—生物培肥—藻肥增效—低碳循环”的盐碱土绿色改良产品链。创制植物仿生除盐、秸秆—脱硫石膏协同改土、生物调理和微藻增效技术，研发盐碱地改良装备、生物调理剂、液体有机肥、微藻活细胞生态肥和虫粪沙有机肥等产品，实现控盐、培肥、固碳、减肥和增产协同。

3. 形成“多参数测量—模型诊断—风险预测”的土肥水盐精准感知技术链。研发水—热—盐—肥与温室气体协同测量装备，构建盐渍化、墒情、地力和作物产能预测模型，建立长期监测与模型同化体系，实现农田过程可测、风险可判、调控可算。

4. 形成“长期观测—区域诊断—适种推荐—阈值调控—平台决策—规模推广”的智慧管控应用链。集成多源监测、作物适宜性评价、精准灌溉、控盐培肥产品和装备，创建土肥水盐智慧管控平台，形成可复制的分区分类、因地适种、因水定种、因土施策治理模式和长期试验推广体系。

项目授权发明专利 15 项、软件著作权 4 件，制定标准 1 项，发表高水平论文百余篇，出版专著 1 部，获得行业及厅局级奖励十余项。成果经山东农学会评价，整体达到国际先进水平，其中“地下水效益区间”为国际原创性技术指标。核心成果在黄河中下游及其三角洲区域累计推广 1425 万亩，培训农技人员 30000 人次、农民 20000 人次，

近三年实现经济效益 15 亿元。

六、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	第一完成人是否为发明人（标准起草人）	第一完成单位是否为权利人（标准起草单位）
发明专利	一种植物仿生与盐分结晶抑制剂联合修复盐渍土壤的除盐法	中国	CN111819944B	2023-06-06	6028154	鲁东大学	赵英；赵惠丽	有效	是	是
发明专利	一种盐碱地专用生物有机调理剂及其制备方法与应用	中国	CN116333924B	2024/03/22	6812859	鲁东大学；中科山东东营地理研究院	李雅婷；孙一然；赵英；高萌；吴楠；张雪；耿传胜；黄文玉；刘雅璐；罗毅华	有效	是	是
发明专利	一种绿色节能型暴雨收集贮存及精准化灌溉集成设备	中国	CN119083532B	2025/04/15	7875074	鲁东大学	王海霞；赵英；牛忠恩；王毅；索立柱；胡秋丽	有效	是	是
发明专利	一种盐碱地油菜-花生-	中国	CN116508592	2025/09/23	8285581	山东省农业科学院；	唐朝辉；万书波；	有效	否	否

	水稻周年轮作的种植方法		B			舜花生物科技有限公司	陈英凯; 郭峰; 鲁朝霞; 张佳蕾; 王建国; 张正杨莎; 崔利; 高华鑫; 刘珂珂			
发明专利	一种基于贝叶斯最大熵的土壤含水量预测方法	中国	CN109002604 B	2023/04/07	5856768	山东省农业科学院科技信息研究所、山东省林业科学研究院	杨玉建; 仝雪芹; 王清华; 杜振宇; 葛忠强	有效	否	否
发明专利	基于无人机微波及多光谱的非均质覆被农田土壤水分反演方法	中国	CN115166731 B	2025/05/23	7951572	西北农林科技大学	曹培、韩文霆	有效	否	否
发明专利	一种用于安装微波雷达的云台装置及其控制系统	中国	CN114476101 B	2025/03/11	7793113	西北农林科技大学	曹培; 王道伟; 李凭阳; 钟定云; 袁家宏; 林明壮; 韩文霆; 淡煦伽	有效	否	否
论文	Simulation of soil water and	荷兰	https://doi.org/1	2018/4/1	Agricultural Water	鲁东大学、西北农林	赵英、翟夏斐、王	有效	是	是

	heat flow in ridge cultivation with plastic film mulching system on the Chinese Loess Plateau		0.1016/j.agwat.2018.02.017		Manag ement	科技大 学、马 里兰大 学	朝晖、 李会 杰、蒋 锐、 Robert Lee Hill、 司冰、 冯浩			
论文	黄河流域农业水资源高效利用与优化配置研究	中国 北京	https://doi.org/10.15302/J-SSCAE-2023.04.013	2023/08/16	中国工 程科学	鲁东大 学、济 南大 学、中 国科学 院烟台 海岸带 研究所	赵英、 王海 霞、王 毅、牛 忠恩、 胡秋 丽、赵 芬、索 立柱、 徐征 和、陈 小兵	有效	是	是
标准	黄淮海冬小麦旱灾综合防控技术规程	中国 山东	T/SDAS229-2021	2021/06/16	山东标 准化协 会	山东省 农业科 学院农 业资源 与环 境研究 所	王学 君；孙 泽强； 刘胜 林；石 宁；杨 光；边 文范	有效	否	否

七、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位
赵英	1	无	教授	鲁东大学	鲁东大学
杨玉建	2	无	副教授	山东理工大学	山东理工大学
胡秋丽	3	无	副教授	鲁东大学	鲁东大学
王学君	4	无	副研究员	山东省农业科学研究院	山东省农业科学研究院
李建伟	5	无	研究员	山东省农业技术推广	山东省农业技术推广

				广中心	广中心
冯浩	6	党委书记	研究员	西北农林科技大学	西北农林科技大学
赵惠丽	7	无	副教授	鲁东大学	鲁东大学
索立柱	8	无	副教授	鲁东大学	鲁东大学
唐朝辉	9	无	助理研究员	山东省农业科学研究院	山东省农业科学研究院
韩文霆	10	研究院院长	研究员	西北农林科技大学	西北农林科技大学
王毅	11	无	教授	鲁东大学	鲁东大学
李雅婷	12	无	副教授	鲁东大学	鲁东大学
王海霞	13	无	副教授	鲁东大学	鲁东大学
许景辉	14	无	教授	西北农林科技大学	西北农林科技大学
张体彬	15	无	副研究员	西北农林科技大学	西北农林科技大学

八、主要完成单位情况

单位名称	鲁东大学				
统一社会信用代码	12370000495542898J				
排 名	1	法定代表人	李合亮	所 在 地	烟台
单位性质	事业单位-学校	传 真	0535-6681458	邮政编码	264025
通讯地址	山东省烟台市芝罘区红旗中路 186 号				
联 系 人	姚玉杰	单位电话	0535-6259663	移动电话	18853531115
电子邮箱	kjccgk2020@126.com				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					

鲁东大学作为本项目第一完成单位，负责总体方案设计、任务组织实施、成果集成与示范应用，在四个创新点中均作出主要贡献。

围绕创新一，提出“地下水效益区间”，研究土壤水分阈值、SPAC/GSPAC 水分过程和“台田—浅沟”模式，形成滨海盐碱地综合治理与区域适配方法；围绕创新二，研发植物仿生除盐、生物有机调理、咸水冰融水利用及秸秆—脱硫石膏协同固碳培肥技术。

围绕创新三，构建土壤水分、水盐过程模拟与关键参数预测方法。

围绕创新四，研发暴雨收集贮存—精准灌溉集成设备，参与形成黄河流域水资源优化配置与智慧管控体系，并组织成果在山东及沿黄地区示范应用。

单位名称	西北农林科技大学				
统一社会信用代码	12100000437096236G				
排 名	2	法定代表人	吴普特	所 在 地	陕西杨凌
单位性质	事业单位-高校	传 真	02987012872	邮政编码	712100
通讯地址	陕西省咸阳市杨陵区西农路 3 号				
联 系 人	李生梅	单位电话	02987012872	移动电话	15829542510
电子邮箱	keyanban@ms.iswc.ac.cn				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					
西北农林科技大学作为本项目第二完成单位，参与关键技术试验、模型构建和示范应用。围绕创新一，开展黄土高原覆盖农田水热过程、河套灌区膜下滴灌水盐耦合、土壤水分阈值及秸秆还田长期效应研究，支撑区域适配和精准灌溉参数确定；围绕创新三，研发无人机微波与多光谱土壤水分反演方法、微波雷达云台装置，构建水盐动态模拟、遥感识别和智能预测方法；围绕创新四，以 UAV 和 Sentinel-2 遥感估算、土壤盐分动态制图等成果支撑智慧平台数据获取与精准管理。					

单位名称	山东省农业科学院				
统一社会信用代码	12370000495572931K				
排 名	3	法定代表人	李向东	所 在 地	山东济南
单位性质	事业型研究单位	传 真		邮政编码	
通讯地址	山东省济南市工业北路 23788 号				
联 系 人	石宁	单位电话	05316665827	移动电话	13361063029
电子邮箱	shining412616@163.com				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					
山东省农业科学院作为本项目第三完成单位，参与关键技术研发、技术规程制定和成果应用，在创新一、创新二中作出贡献。 围绕创新一，制定《黄淮海冬小麦旱灾综合防控技术规程》，形成冬小麦关键生育期水分阈值、旱灾分级与综合防控技术；围绕创新二，研发盐碱地油菜—花生—水稻周年轮作种植方法，形成作物轮作与土壤改良协同的低碳循环治理技术。					

单位名称	山东理工大学				
统一社会信用代码	1237000049557139X7				
排 名	4	法定代表人	李玉霞	所 在 地	山东淄博
单位性质	事业单位-学校	传 真	0533-2789060	邮政编码	255000
通讯地址	山东省淄博市张店区新村西路 266 号				
联 系 人	石文峰	单位电话	0533-2786695	移动电话	13969370580
电子邮箱	kjccggl@sdut.edu.cn				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					

山东理工大学作为本项目第四完成单位，参与模型算法、软件系统和智慧农业成果集成，在创新一、创新三、创新四中作出贡献。

围绕创新一、三，研发基于贝叶斯最大熵的土壤含水量预测方法和冬小麦生育期土壤水分贝叶斯时空模拟系统，支撑墒情预测、模型诊断和精准灌溉阈值决策；围绕创新三、四，开发土壤盐渍化贝叶斯预测预报系统，参与智慧农业关键技术与应用体系总结和平台决策方法集成。

单位名称	山东省农业技术推广中心				
统一社会信用代码	12370000MB2338857C				
排 名	5	法定代表人	杨武杰	所 在 地	山东济南
单位性质	事业型研究单位	传 真	0531-81608030	邮政编码	250013
通讯地址	山东省济南市历下区解放路 15 号				
联 系 人	徐永昊	单位电话	05318160803	移动电话	18306390795
电子邮箱	xuyonghao@shandong.cn				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					
山东省农业技术推广中心作为本项目第五完成单位，参与技术验证、模式集成和示范推广，在创新二、创新三、创新四中作出贡献。 围绕创新二，开展微生物菌肥在滨海盐渍麦田的降盐促生和冬小麦长势响应验证，支撑生物培肥技术应用；围绕创新三、四，开发“耕地质量管理助手（安卓版）”，支撑耕地质量信息管理、关键参数辅助诊断和成果推广服务，并组织相关技术在黄河下游农业生产中示范应用。					