

1. 项目名称

黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术

2. 推荐奖种

滨州市科学技术进步奖

3. 项目简介

该成果属于林学领域。针对黄河三角洲滨海中重度盐碱地生态防护林营建困难和造林成活率不高这一问题，围绕盐碱地生态防护林林分质量提高、结构稳定和生态功能改善这一目标，采用植被恢复生态学和土壤生物工程原理，系统开展了地下水-土壤-植物系统水盐运移特征及防护林营建关键技术研究。经同行专家评价，该成果达到国际先进水平。

(1) 滨海盐碱地柽柳低效林抚育提升技术。探讨了黄河三角洲柽柳种群的分布格局、柽柳群落的退化特征及其影响因素，评价了柽柳林质效等级，明确了柽柳低效林的经营改造策略。基于柽柳生理生态适应的水盐调节机制，研发了以“水盐条件-生根粉使用-密度调控”为关键技术的柽柳低效林抚育提升技术。

(2) 滨海盐碱地造林适宜水盐生境判识技术。揭示了地下水-土壤-植物系统的水盐运移过程及其作用机制，探明了柽柳生长及光合效率的潜水水位阈值效应，明确了柽柳生长适宜的地下水矿化度；基于植物“产效”概念，建立“光合参数-潜水水位”定量关系，提出“光合-水位”临界值分类法，构建植物光合生产力水位阈值分级与评价标准，明确了柽柳维持不同等级光合生产力和水分利用效率的水位范围。

(3) 滨海盐碱地困难立地防护林生态构建技术。在中重度盐碱地，优选出杜梨、柽柳、白蜡等 5 种抗逆性强的优良防护林材料；基于滨海盐碱地水盐运移及改土培肥原理，实施“林网-路网-水网”三位一体，集合“单元模块台田沟渠”工程技术，构建了“裸地晒田、冰冻改土→深翻熟耕、种植绿肥→防护林植物材料配置”的复合技术模式。

(4) 滨海盐碱地精准林业生态构建技术。①在滨海低洼中度盐碱地，构建了可实现水分和生物连通的生物养殖池，高效配置条田防护林植物材料，研发了“外围水渠循环-内置生物池养殖-间隔台田种植-四周防护林材料配置”的关键技术。②基于演替理论和构筑型概念，实施“水渠整地（水工措施）-草本-灌木-乔木（生物措施）-农作物（农业措施）”配置技术，研发了高标准水渠-条田-台田工程技术和配套农田林网关键技术，优化集成滨海地区中度盐碱地农田林网综合构建技术模式。

(5) 滨海滩涂灌草种子捕获及促发芽生长技术。基于调控地表粗糙度和调盐蓄水原理，在中重度滨海滩涂盐碱地，研发灌草种子捕获体高效配置技术，形成“外围穴体-内部收集体-中央蓄水槽”于一体的灌草种子捕获及促发芽生长技术。

采用上述技术，先后在东营市、滨州市、潍坊市等县市区，进行滨海中重度盐碱

地生态防护林体系建设与示范。经六年多组织实施，建立试验示范林、辐射推广面积3580hm²，形成黄河三角洲盐碱地生态防护林体系，显著提高了其防潮固堤、改良土壤和改善小气候功能，促进当地农林业生产和旅游业发展，生态、经济和社会效益显著，应用前景广阔。

该成果发表学术论文33篇（SCI/EI收录14篇），出版著作2部；申报发明专利9项，授权专利7项；制定地方标准2项，软件著作权登记4项；培养研究生5名。

4. 客观评价

2019年12月10日，山东省技术市场协会在济南组织召开了由滨州学院等单位完成的“黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术”科技成果评价会，会议专家组听取了项目组的工作和研究报告，审查了有关资料，经质询答疑、讨论，形成如下评价意见：

1. 提供的技术资料齐全、完整，符合科技成果评价的要求。

2. 项目针对黄河三角洲滨海中重度盐碱地生态防护林营建困难、质效较低等问题，围绕盐碱地生态防护林生产力提高和功能提升目标，采用植被生态恢复学和土壤生物工程法原理开展研究，取得以下成果：（1）初步揭示了柽柳低效林的退化过程及其影响机理，深入探讨了地下水-土壤-植物系统的水盐运移机制；（2）研发了滨海盐碱地柽柳适宜水盐生境判识与栽植管理技术、盐碱地防护林生态工程治理及配套生物修复技术和盐碱地典型困难立地防护林生态构建技术；（3）建立了柽柳低效林综合抚育改造技术体系，构建了滨海中重度盐碱地生态防护林综合营建模式；（4）发表学术论文33篇（SCI/EI收录14篇），出版著作2部，申报发明专利9项，授权专利7项，制定地方标准2项，软件著作权登记3项；（5）培养研究生5名。

3. 本项目主要创新点如下：

（1）基于“源（地下水）-库（土壤和植物）-流（土壤层和植物组织器官的水盐运移节点）”关系的构建，研发了基于植物产效结合的盐碱地造林适宜水盐生境判识与栽植管理技术。

（2）基于柽柳的水盐生理生态适应调节机制，结合柽柳林质效等级评价，研发了以“水盐条件-生根粉使用-密度调控”为关键技术点的柽柳低效林抚育提升改造技术。

（3）基于“地下水-土壤-植物系统水盐生态耦合与动态调控”主要理论基础，因地制宜实施不同盐碱地“水-土-植物系统”的结构调控，建立了以“水体-土壤-生物”为关键配置要素的滨海盐碱地生态防护林营建模式，可实现盐碱地地立功能自我维持稳定和生态防护林功能持续稳定。

（4）筛选出适合不同盐碱程度，“林网-水网-路网-农田”四位一体的生态防护林工程治理模式4种，优选出杜梨、中华柽柳、白蜡等抗逆性强的优良防护林植物材料5种；研发了适合不同盐碱地典型困难立地的精准工程治理及配套生物修复技术4项。

该成果具有较为系统的理论和配套技术，在水盐生境判识与栽植管理、不同盐碱

地“水-土-植物系统”的结构调控、滨海盐碱地生态防护林营建模式等方面具有创新性，结合国内外查新报告及其它资料，经专家委员会评议，一致认为本研究成果整体达到国际先进水平。

5. 应用情况

项目组形成以授权专利、计算机软件著作权；高水平SCI（含JCR1区、2区）/EI论文，行业标准和著作等多项科研成果，研发了黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术。利用媒体网络平台、相关生产单位的专家网络信息平台，以及通过产学研结合，借助政府搭建的科技推广平台，开展了盐碱地苗木繁育技术、灌草种子捕获及促发芽生长的构建技术、林分质效等级评价及其经营管理技术、产效结合的精准适宜水盐判识技术，以及盐碱地困难立地林业生态构建技术等黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术主要技术的推广与咨询服务。该成果的关键技术可在黄河三角洲中重度盐碱地及全国类似区域应用实施，可结合具体实施的自然条件和地形地貌特征、地下水和水系特征及分布实际，因地制宜，因害设防，实施盐碱地生态防护林营建技术主要技术，建立以“水体-土壤-生物”为关键配置要素的生态防护林质量精准提升模式。该技术成果适用性和可操作性强，实施后社会、生态、环境和经济效益显著，具有较大的推广应用前景。

近年来，在黄河三角洲东营市、滨州市等泥质海岸带的滨海中重度盐碱区域内，采用“黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术”中的主要技术，建立试验示范、推广面积累计达3580余公顷，生态效益和社会效益显著。有效地减少了水土流失，土壤含盐量平均降低75%，起到了较好的降盐抑碱效果，有效地改良了土壤性质，提高了土地利用效率；乔木和灌木的林木保存率分别达87%和90%以上，植被覆盖率显著提高，植被群落提质增效平均达10%以上，显著提高了蓄水保土功能和护堤防浪效能有效提升了防护林防灾减灾功能，保障了沿海滩涂湿地的生态安全，由此产生的间接经济效益不可估量。同时对实施黄河三角洲高效生态经济区发展规划，提高环渤海区域生产力，提升黄河三角洲生态保护和高质量发展，实现区域可持续发展具有重要意义。

6. 主要知识产权和标准规范等目录

（1）专利：

发明专利：夏江宝，王贵霞，陈印平，赵西梅. 一种基于生态岛屿构建的滨海低洼盐碱地综合治理系统, ZL201710010131.1, 2019.6

发明专利：刘萍，夏江宝. 一种耐盐碱溶磷细菌菌株及其应用, ZL201810729034.2, 2018.7

发明专利：夏江宝，许景伟，李传荣，胡丁猛，王月海. 滨海地区重盐碱地段道路防护林综合配套营建技术，ZL201210351238X，2013.11

发明专利：夏江宝，王贵霞，陆兆华，孙景宽，刘京涛，杨红军，崔倩. 一种滨海滩涂

退化湿地灌草种子捕获及促发芽生长的构建体系及其应用, ZL201910492687.8, 2019.8

发明专利: 夏江宝, 王贵霞, 赵西梅, 陈印平. 一种滨海地区盐碱地农田林网综合构建体系, ZL201710010132.6, 2017.1

实用新型专利: 夏江宝, 王贵霞, 陈印平. 一种盐碱地乔木种植结构, ZL201720830521.9, 2018.1

实用新型专利: 夏江宝, 王贵霞, 陆兆华, 孙景宽, 刘京涛, 杨红军, 崔倩. 滨海滩涂退化湿地灌草种子捕获及促发芽生长的构建体系, ZL20201920852776.4, 2020.3

(2) 软件著作权:

夏江宝, 王贵霞, 陈印平, 赵西梅, 吴春红, 李田, 杨红军, 房颖. 滨海盐碱地典型退化植被质效等级评价系统 V1.0, 登记号 2020SR0196057, 2019 年 12 月

夏江宝, 王贵霞, 陈印平, 杨红军. 基于植物产效结合的盐碱地造林适宜水盐生境判别系统 V1.0, 登记号 2018SR590218, 2018 年 4 月

夏江宝. 柽柳低效林综合改造技术及评价系统, 登记号 2017SR663839, 2017 年 8 月

夏江宝, 王贵霞, 赵西梅, 陈印平, 李田, 杨红军, 吴春红, 尚帅. 滨海盐碱地典型森林植被退化程度及其关键影响因子判识系统 V1.0, 登记号 2020SR0196255, 2019 年 12 月

(3) 著作:

夏江宝, 赵西梅, 王贵霞等. 黄河三角洲盐碱地防护林体系构建理论与技术, 科学出版社, 2020 年

赵凤娟, 赵自国, 夏江宝. 北方常见抗盐碱植物耐盐结构及其生态适应演化. 中国农业科学技术出版社, 2019 年

(4) 主要论文:

Jiangbao Xia, Jiayun Ren, Shuyong Zhang, Yuehai Wang, Ying Fang. Forest and grass composite patterns improve the soil quality in the coastal saline-alkali land of the Yellow River Delta, China. *Geoderma*, 2019, 349: 25-35.

Xiaoqian Li, Jiangbao Xia, Ximei Zhao, Yinping Chen. Effects of planting *Tamarix chinensis* on shallow soil water and salt content under different groundwater depths in the Yellow River Delta. *Geoderma*, 2019, 335: 104-111.

Ximei Zhao, Jiangbao Xia, Weifang Chen, Yinping Chen, Ying Fang, Fanzhu Qu. Transport characteristics of saltions in soil columns planted with *Tamarix chinensis* under different ground water levels. *Plos One*, 2019, 14(4): e0215138.

Jiangbao Xia, Jiayun Ren, Ximei Zhao, Fengjuan Zhao, Hongjun Yang, Junhua Liu. Threshold effect of the groundwater depth on the photosynthetic efficiency of *Tamarix chinensis* in the Yellow River Delta. *Plant and Soil*, 2018, 433: 157-171.

Jiangbao Xia, Ximei Zhao, Jiayun Ren, Ying Lang, Fanzhu Qu, Hui Xu. Photosynthetic and water physiological characteristics of *Tamarix chinensis* under different groundwater salinity conditions. Environmental and Experimental Botany, 2017, 138: 173-183.

Junhua Liu, Jiangbao Xia, Yanming Fang, Tian Li and Jingtao Liu. Effects of salt-drought stress on growth and physiobiochemical characteristics of *Tamarix chinensis* seedlings. The Scientific World Journal, 2014, Article ID 765840, 1-7.

任冉冉, 夏江宝, 张淑勇, 赵自国, 赵西梅. 黄河三角洲柽柳光合作用及树干液流对潜水埋深的响应. 自然资源学报, 2019, 34(12): 2615-2628.

董聿森, 夏江宝, 陆兆华, 刘京涛, 宋爱云, 房颖. 莱州湾南岸高、中和低密度柽柳林地土壤理化特征. 湿地科学, 2019, 17(4): 470-477.

陈印平, 夏江宝, 赵西梅, 诸葛玉平. 黄河三角洲典型人工林土壤碳氮磷化学计量特征. 土壤通报, 2017, 48(2): 392-398.

赵西梅, 夏江宝, 陈为峰, 陈印平. 蒸发条件下潜水埋深对土壤-柽柳水盐分布的影响. 生态学报, 2017, 37(18): 6074-6080.

夏江宝, 赵西梅, 刘俊华, 赵自国, 刘庆, 陈印平. 黄河三角洲莱州湾湿地柽柳种群分布特征及其影响因素. 生态学报, 2016, 36(15): 4801-4808.

孔庆仙, 夏江宝, 赵自国, 屈凡柱. 不同地下水矿化度对柽柳光合特征及树干液流的影响. 植物生态学报, 2016, 40(12): 1298-1309.

宋战超, 夏江宝, 赵西梅, 张国典, 李常准, 毕玉青. 不同地下水矿化度条件下柽柳土柱的水盐分布特征. 中国水土保持科学, 2016, 14(2): 41-48.

夏江宝, 赵西梅, 赵自国, 陈印平, 刘俊华. 不同潜水埋深下土壤水盐运移特征及其交互效应. 农业工程学报, 2015, 31(15): 93-100.

王贵霞, 夏江宝, 孙宁宁, 王景元, 庞启航, 刘翠丽. 黄河三角洲引黄灌区不同植被类型的蓄水保土功能研究. 水土保持学报, 2015, 29(2): 111-117.

朱金方, 刘京涛, 陆兆华, 夏江宝, 柳海宁, 金悦. 盐胁迫对中国柽柳幼苗生理特性的影响. 生态学报, 2015, 35(15): 5140-5146.

(5) 技术标准:

夏江宝, 许景伟, 李传荣, 胡丁猛, 国兴建, 陈印平, 朱文成. 地方标准《柽柳林抚育技术规程》(DB 37/T 2957-2017) 2017 年 5 月

(6) 主要相关硕博论文:

博士学位论文: 模拟潜水对黄河三角洲土壤—柽柳系统水盐特征及柽柳生长的影响. 山东农业大学, 2018 年

硕士学位论文: 潜水埋深和矿化度对中华柽柳光合生理过程的影响. 山东农业大学, 2016 年

硕士学位论文: 不同微咸水埋深模拟条件下浅层土壤及中华柽柳的水盐分布特征. 山

东农业大学, 2017 年

硕士论文: 莱州湾柽柳林湿地退化特征及退化机制研究. 中国矿业大学(北京), 2012 年

硕士论文: 莱州湾滨海湿地柽柳 C、N、P 生态化学计量学特征研究. 中国矿业大学(北京), 2013 年

7. 主要完成人情况

(1) **夏江宝**, 排名 1, 实验室副主任, 教授, 滨州学院, 对项目的贡献:

负责制定项目实施方案和研究工作计划, 项目试验设计、结题报告的撰写工作; 负责创新点 1、3、4、5 和 6 的研究, 创造性地完成了基于产效结合的柽柳适宜水盐生境判识技术, 揭示了黄河三角洲地下水-土壤-柽柳系统的水盐运移过程及其交互效应, 明确了柽柳生长适宜的水盐条件, 研发了基于水盐调控的柽柳栽植管理技术等主要工作; 以第一作者或通讯作者共发表相关学术论文 18 篇, 其中 SCI/EI 7 篇; 著作 2 部; 软件著作权登记 4 项; 授权专利 3 项; 完成技术规程 2 项; 培养研究生 3 名。

(2) **赵西梅**, 排名 2, 副教授, 滨州学院, 对项目的贡献:

负责创新点 1、2、4 和 5 部分研究, 将地下水-土壤-柽柳水盐运移节点结合起来, 完成了取样、分析测试和数据处理, 确定了柽柳栽植适宜的水盐环境, 确定了地下水作用下土壤-柽柳的水盐运移特征; 参与了滨海盐碱地退化柽柳林调查及抚育更新等研究。参与完成基于生态岛屿的滨海低洼盐碱地综合治理技术, 柽柳低效林生态修复适宜区判别技术以及滨海盐碱地典型退化植被质效等级评价等技术的研发; 发表相关论文 11 篇, 其中 SCI/EI 4 篇, 完成相关研究工作的博士论文 1 篇; 参与合作完成授权专利 3 项, 实审中发明专利 1 项, 软件著作权登记 2 项。

(3) **王贵霞**, 排名 3, 高级工程师, 滨州市水资源节约保护中心, 对项目的贡献:

参与了滨海盐碱地柽柳低效林改造、抚育更新及评价, 柽柳林适宜水盐生境判识系统以及产效结合的盐碱地造林生境判断的研究; 参与了创新点 2.2、2.4 的研究, 参与完成基于生态岛屿构建的滨海低洼盐碱地综合治理技术、灌草种子捕获及促发芽生长技术、盐碱地农田林网综合构建技术等技术的研发; 发表论文 2 篇; 参与完成著作 1 部; 参与合作完成授权专利 3 项, 实审中发明专利 1 项; 软件著作权登记 3 项。

(4) **陈印平**, 排名 4, 副教授, 滨州学院, 对项目的贡献:

参与了创新点 1 地下水作用下土壤-柽柳水盐迁移的研究, 取样及部分指标的分析测试, 确定了泥质海岸带柽柳栽植和适宜的水盐环境, 参与调查研究柽柳种群分布特征及影响因素; 参与了项目研究材料整理、分析和结题报告的撰写工作。参与了创新点 4 的研究, 参与了基于产效结合的盐碱地造林适宜生境判识技术、盐碱地乔木种植结构、以及基于生态岛屿构建的滨海低洼盐碱地综合治理技术的研发; 发表论文 5 篇, 授权专利 2 项, 实审中发明专利 1 项, 软件著作权登记 2 项。

(5) 吴春红，排名 5，副教授，滨州学院，对项目的贡献：

参与了部分数据的测定分析等工作；参与了项目研究材料、分析和结题报告的整理工作；参与了创新点 4 中的防护植物材料的推广，滨海盐碱地柽柳低效林抚育提升技术以及盐碱地精准林业生态构建技术等的应用推广工作；参与完成著作 1 部，软件著作权登记 1 项。

(6) 邓婷婷，排名 6，高级农艺师，阳信县土壤肥料工作站，对项目的贡献：

主要参与土壤野外取样、调查，辅助盐分及养分指标分析参与了项目研究材料整理和报告的部分撰写工作；参与创新点 6 中重度盐碱地“水体-土壤-植物系统”的结构调控，“水体-土壤-生物”为关键配置要素的重度盐碱地林业生态工程治理及配套生物修复技术等级评价技术的相关工作，并负责相关技术的推广应用工作。

(7) 房颖，排名 7，副教授，滨州学院，对项目的贡献：

参与了项目实施方案和研究工作计划，组织开展项目试验设计、数据测定分析等工作；参与了项目研究材料整理、分析和结题报告的撰写工作；参与创新点 2.4 中滨海盐碱地典型退化植被的调查、影响因子的分析，参与了滨海盐碱地典型退化植被质效等级评价技术的相关工作；发表学术论文 3 篇，其中 SCI 2 篇；软件著作权登记 1 项。

(8) 赵凤娟，排名 8，教授，滨州学院，对项目的贡献：

参与了项目的调研、数据测定分析等工作；主要完成了北方常见抗盐碱植物的耐盐结构分析及其生态适应演化的研究，参与了创新点 2.3 和 2.4 的研究，主要参与中重度盐碱地优良防护材料的筛选；参与发表学术论文 2 篇，其中 SCI 1 篇；出版著作 1 部。

(9) 刘萍，排名 9，副教授，滨州学院，对项目的贡献：

参与了项目的土壤野外取样、调查、样品测定等工作；主要完成一种耐盐碱溶磷细菌菌株及其应用的研究，参与了创新点 3 和 6 的研究，主要参与“水体-土壤-生物”为关键配置要素的重度盐碱地林业生态工程治理及配套生物修复技术的研究；以第一位授权发明专利 1 项。

(10) 杨红军，排名 10，教授，滨州学院，对项目的贡献：

参与了滨海滩涂盐碱地灌草种子捕获和促发芽生长技术、产效结合的盐碱地造林适宜水盐生境判别技术、以及滨海盐碱地典型退化植被质效评价技术的研发工作；参与了创新点 4 的研究及部分技术的示范推广工作；发表学术论文 2 篇，其中 SCI 1 篇；软件著作权登记 2 项。

(11) 刘俊华，排名 11，副处长，讲师，滨州学院，对项目的贡献：

参与了柽柳栽植适宜的水盐环境、地下水作用下土壤-柽柳的水盐运移特征、防护林植物维持不同等级光合生产力和水分利用效率的水位范围等创新点 1、2、3、4 研究内容，参与构建了“光合-水位”临界值分类法，建立了光合生产力水位阈值分级与评价标准；参与了部分技术的示范推广工作；发表学术论文 4 篇，其中 SCI 1 篇。

(12) 任加云，排名 12，副教授，滨州学院，对项目的贡献：

参与了盐碱地防护林低效退化影响因素的调查、地下水-土壤-柽柳的水盐运移特征、潜水水位下柽柳光合生产力和水分利用效率等创新点 1、2、3 的研究，参与光合生产力水位阈值分级与评价标准、柽柳种群分布特征及影响因素以及部分技术的示范推广工作；参与发表学术论文 4 篇。

8. 主要完成单位及创新推广贡献

排名 1：滨州学院

积极组织了选题、论证及项目申请书的撰写；组织了研究实施方案的制定、论证并全面实施，完成了项目研究任务和成果的推广应用；组织和协调项目组完成了项目验收及成果评价等工作。

在项目运行过程中，作为项目主持单位，积极协调与其他合作单位之间的关系，认真监督项目的开展；同时开展有关专利、专著等知识产权的申请和保护，积极推动有关技术的推广示范，辐射带动了黄河三角洲的滨州市、东营市和潍坊昌邑市等盐碱区域工作进行中重度盐碱地防护林建设示范、推广面积达 3580hm²。较好地改善了黄河三角洲中重度盐碱地的生态环境，产生了巨大的生态、经济和社会效益。

主要开展了黄河三角洲盐碱地地下水-土壤-柽柳系统水盐运移过程及其驱动机制、退化柽柳林低效特征与抚育技术、滨海盐碱地灌草种子捕获及促发芽生长技术、基于林分质效等级评价和产效结合的精准林业生态构建技术，以及盐碱地困难立地林业生态构建技术等黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术的研发；对本项目计划实施所需要的人力、物力、实验条件和工作时间等条件给予充分的保障，特别是在实验样品的测试和分析方面提供了可靠保障，保证了项目的顺利实施和有序运行。

排名 2：滨州市水资源节约保护中心

配合项目主持单位参与项目选题、论证等工作；参与了项目研究方案的制定、论证并实施。对本项目计划实施所需要的人力、物力、实验条件和工作时间等条件给予充分的保障，保证了项目的顺利实施和有序运行。

主要开展了滨海盐碱地柽柳防护林抚育更新改造、以及柽柳林适宜水盐生境判识系统等的研究，并协调技术推广部门和相关机构积极实施滨州市滨海盐碱地典型水土流失区的植被恢复与生态修复的推广示范等工作。参与并协助项目主持单位完成项目验收及科技成果评价等工作。

排名 3：阳信县土壤肥料工作站

参与了项目研究方案的论证与实施。对项目计划实施所需要的人力、物力、实验条件和工作时间等条件给予充分的保障，保证了项目的顺利实施和有序运行。负责并协调推广部门和相关机构积极实施重度盐碱地林业生态工程治理及配套生物修复技术的推广示范等工作。协助项目主持单位完成项目验收及评价等工作。

9. 完成人合作关系说明

该成果依托国家自然科学基金面上项目“黄河三角洲柽柳对水位-盐分变化的生理生态响应过程与机制”(NO: 31370702, 2014.1-2017.12)、山东省重点研发计划项目“黄河三角洲盐碱地农田林网生态工程治理及配套生物修复技术与示范”(NO: 2015GNC111022, 2015.4-2017.3)、山东省科技发展计划项目“黄河三角洲柽柳低效林综合改造模式与技术集成”(NO: 2017GSF17104, 2017.5-2019.12)。项目实施过程中,滨州市水资源节约保护中心在野外调查、水盐调控以及项目推广示范等方面均较好地配合项目承担单位做出了相应的工作。阳信县土壤肥料工作站在项目计划实施所需要的人力、物力、实验条件和工作时间等条件给予充分的保障,并协调推广部门实施了重度盐碱地林业生态工程治理及配套生物修复技术的推广示范。

项目实施中,王贵霞,高级工程师,滨州市水资源节约保护中心,作为主要完成人参与了黄河三角洲引黄灌区不同植被类型的蓄水保土功能研究;滨海盐碱地典型退化植被质效等级评价、滨海盐碱地柽柳低效林生态修复适宜区判别技术、滨海盐碱地典型森林植被退化程度及其关键影响因子判识技术、基于生态岛屿构建的滨海低洼盐碱地综合治理、滨海滩涂退化湿地灌草种子捕获及促发芽生长的构建技术、以及基于植物产效结合的盐碱地造林适宜水盐生境判别技术等研发工作,其中,以第2位参与申请发明专利和实用新型专利5项,参与研发软件著作权4项,参编著作1部。此外,积极协调项目应用部门,做好“黄河三角洲中重度盐碱地生态防护林营建技术”的推广示范工作。邓婷婷,阳信县土壤肥料工作站,主要参与土壤野外取样、调查,辅助盐分及养分指标分析参与了项目研究材料整理和报告的部分撰写工作;参与创新点6中重度盐碱地“水体-土壤-植物系统”的结构调控,“水体-土壤-生物”为关键配置要素的重度盐碱地林业生态工程治理及配套生物修复技术等级评价技术的相关工作,并负责相关技术的推广应用工作。