

中国科学院黄河三角洲滨海湿地生态试验站

中国科学院烟台海岸带研究所 烟台 264003

中国科学院黄河三角洲滨海湿地生态试验站（以下简称“黄河三角洲站”）位于山东省东营市黄河三角洲国家级自然保护区内，隶属于中国科学院烟台海岸带研究所。2009年4月由中国科学院烟台海岸带研究所和东营市人民政府共同筹建，2011年8月获中国科学院资源环境科学与技术局批复，属于中国科学院院级野外站，纳入中国科学院生态系统研究网络（CERN）管理，是唯一的院级滨海湿地研究站。黄河三角洲站是山东省科普教育基地，近海观测研究网络和海洋综合观测研究网络成员。

1 主要研究方向

- （1）陆-海相互作用下湿地物质运移的动力学机制；
- （2）滨海湿地生态系统稳定性、演变过程及驱动机制；
- （3）退化滨海湿地生态修复和生物多样性保护技术与示范；
- （4）滨海湿地保护与合理利用对策研究。

2 研究成果与科学贡献

建站10年来，黄河三角洲站主持承担了国家科技支撑计划项目、国家重点研发计划重点专项项目、中

国科学院科技服务网络计划（STS）项目、中国科学院重点部署项目、中国科学院“百人计划”、中国科学院重要方向性项目等100多个项目，总经费1.2亿元。

在滨海湿地生源要素关键生物地球化学过程、滨海湿地生态系统演变过程与驱动机制、滨海湿地生态环境脆弱性评估、生态修复技术与示范、湿地保护与合理利用综合管理对策等方面取得了重要进展。共发表论文336篇，其中SCI收录225篇，出版专著28部，英文专辑1期，授权发明专利19项，登记计算机软件著作权16项，发表数据库3项。主要科学贡献有以下3个方面。

（1）揭示了陆-海相互作用下黄河三角洲物质运移与生物地球化学过程。阐明了黄河调水、调沙过程中颗粒有机碳、盐度与悬浮物的运移特征及动力学机制；率先查明了土壤红黏层的分布特征及形成机制；阐明了滨海湿地生源要素关键生物地球化学过程及其对气候变化的响应机制。

（2）阐明了黄河三角洲湿地生态系统演变过程、稳定性及驱动机制。揭示了40年来黄河三角洲滨海湿地及物种的时空演变过程，明确了围垦养殖、农业开垦、油田开发对湿地演变的影响；明确了黄河口及近海大型底栖动物近60年演替趋势及其对围填海活动的

响应；揭示了气温升高、降水量增减、降雨量分配等气候变化对滨海湿地的影响，明确了水文过程与水盐运移对湿地稳定性的影响。

(3) 构建了黄河三角洲退化滨海湿地生态修复技术体系，并进行规模化示范与推广。提出了“健康滨海湿地”理论与技术模式，研发了滨海湿地生态修复关键技术，实现滨海湿地生物多样性和服务功能提升；建立湿地修复示范区3 000亩，支撑保护区获得生态修复资金1亿多元；构建了盐碱地-湿地生态农业技术，应用推广1 700亩，实现湿地保护与利用的协同发展，丰富和发展具有区域特色的滨海湿地生态学。

3 人才培养与队伍建设

黄河三角洲站作为一个关注“海-陆-人类社会复合界面”的跨学科研究平台，经过多年的发展，已经形成了包含水文学、土壤学、生态学、环境科学、地理信息系统等多学科，以及年龄结构合理、队伍梯度科学的稳定科研队伍和台站支撑队伍。黄河三角洲站目前有科研人员41人，其中研究员9人、副研究员16人、高级工程师1人、助理研究员16人、工程师3人；包括黄河三角洲学者1人、“百人计划”入选者3人、中国科学院青促会成员3人。近5年来，共培养毕业生34人，其中博士15人、硕士19人。现有在读研究生和联合培养研究生21人，其中博士研究生4人、硕士研究生17人，并有1人获得“国家奖学金”。

4 科研能力与技术平台

黄河三角洲站占地600亩，建有办公楼（400m²）、综合楼（1300m²）2栋建筑；站内具备完善的办公室、实验室、宿舍、厨房、餐厅等办公及生活条件，水、电、网、消防、通讯等设施齐备；拥有野外考察车辆3辆、考察船1艘（船名“滨海湿地”）。

针对黄河三角洲陆-海相互作用强烈、陆-海过渡带明显等特点，建立了河口/近海、潮汐湿地、非潮汐湿地和盐碱地农田4个地表观测场，与大气观测网络、地下水盐观测网络构成立体观测体系，实现对黄河三角洲滨海湿地环境、生态、资源、灾害等数据进行综合立体连续观测。同时，建成了潮间带增温、潮汐氮输入、非潮汐湿地增温、降雨量增减、春季降雨分配、季节性气候变化、氮沉降、氮磷养分添加、刈割和凋落物清除等12个滨海湿地与气候变化野外控制试验平台。安装中、大型仪器设备达40余台套，包括微气象/涡度相关测定系统、CO/N₂O超痕量气体分析仪、浮标监测系统、人工气候室、蒸渗仪、大地电导仪、潮位仪、流速仪、湿地考察船等，总价值1500多万元。

基于黄河三角洲湿地立体监测体系，按照CERN监测规范，建立了湿地监测指标体系和常规监测数据库；建成我国第一个滨海湿地生物多样性信息系统网站^①，信息系统包括维管植物（382种）、底栖动物（23种）、鸟类（367种）、昆虫、鱼类、两栖爬行类和哺乳动物等编目数据，以及生态环境专题图件图片数据库和滨海湿地基础知识数据库等。

黄河三角洲站已建设成为拥有良好的滨海湿地立体监测体系、野外控制试验平台集群、科研设施与装备、示范样地及后勤保障条件的先进科研平台，完全具备承担和开展各类重大研究项目的能力和条件。

5 开放与交流

黄河三角洲站自建站开始，一直秉承开放、共享的理念，其独特的生态类型、完备的野外平台、丰富的数据积累和优秀的原创成果吸引了越来越多的国内外科研人员到黄河三角洲进行学术交流和开展合作研究。以2019年为例，黄河三角洲站共支撑科研人员开展研究与合作交流超过6 000人次，其中所外单

^① <http://yrdbd.yic.ac.cn/>.

位 58 个, 所外人员 2 100 人次; 支撑国家重点研发计划项目、“青年千人计划”项目等总计 15 个课题, 总经费 4 000 万元。同时, 与美国俄克拉荷马大学、路易斯安纳州立大学和丹麦奥胡斯大学等国外科研机构开展形式多样的合作交流。

黄河三角洲站在管理上实现对数据资源、仪器设备设施、实验场地等科技资源开放共享, 为社会和科研提供高效的共享服务; 实行来访登记、数据使用跟踪制度, 发挥了平台更大作用。每年举办或承办多期各类型的学术研讨会或培训班, 组织 10 余次大、中、小学生来站开展暑期实习实践活动和研学科普教育活动, 为湿地资源保护和生态环境理念的普及作出了突出贡献。

6 发展目标

(1) 坚持黄河三角洲湿地生态与环境长期定位观

测研究, 加强全球变化和陆-海相互作用对滨海湿地演变的影响研究、滨海湿地生态过程数据库与模型研究及应用、滨海湿地结构与功能调控机理的联网实验研究, 为区域资源与环境可持续利用以及重大生态与环境问题的解决提供科技支撑。

(2) 打造黄河三角洲生态与环境科技研发、成果转化与示范推广基地, 在生态恢复、环境修复、绿色产业等领域形成研发和示范特色, 解决黄河三角洲湿地生态保护与高质量发展国家战略目标建设过程中的生态与环境问题。

(3) 构建包含资源、环境、生态与经济社会等要素信息在内的黄河三角洲综合数据库系统、数值模拟系统、专业信息系统和专家决策支持系统, 提高滨海湿地生态系统管理能力, 探索并提供区域经济社会可持续发展的先进模式与优化管理策略。

(相关图片见封三)