“海水养殖水体高效处理关键技术研究与应用”

申报情况

**1.成果名称：**海水养殖水体高效处理关键技术研究与应用

**2.申报成果奖励类别和奖项等级：**科技进步二等奖

**3.推荐单位或常务理事：**天津市水产学会

**4.推荐意见：**

该成果针对海水工厂化养殖尾水大规模排放引起近岸海洋水体富营养化、藻华爆发等问题，养殖水体COD、氮磷含量和致病因子高等现状，建立了一种电氧化与过滤工艺相结合的过滤式电氧化工艺处理海水工厂化养殖水体，无需外加药剂，同时实现对海水工厂化养殖水体中氮磷、抗生素等多种污染物的去除并协同杀菌消毒。优化了关键参数，研制了规模化水体的电化学高效处理智能装备两套，大大减少了养殖用水调节药剂的使用，提升了养殖水质，提高了经济鱼类苗种成活率、水产品质量和产量，大大增加养殖户经济效益；降低了养殖尾水污染物含量，助力渤海污染治理攻坚战；创造出较大的生态效益、经济效益和社会效益，对海水养殖业绿色高质量发展具有重要意义。

**5.成果简介：**

随着海水工厂化养殖模式推广，海水鱼类和虾类的养殖也取得了显著的进展。由于养殖源水水质和细菌本底条件差异大，工厂化采用封闭或半封闭式养殖方式，养殖过程中物种密度高，残饵、生物代谢废物、生物絮团等对养殖水体造成污染，容易导致氮磷超标、大量致病微生物爆发等问题，进而影响养殖生物的成活率、生长和产量。此外，大量养殖尾水排放到自然水体，超标污染物造成自然水体富营养化，引起水华、赤潮等水环境污染问题，严重破坏近海海域生态平衡。

围绕国家乡村振兴战略,践行大农业观与大食物观理念,加快渔业装备化水平提升，推动水产养殖绿色发展的技术需求，本项目集合了天津地区水产研究优势单位-天津市水产研究所、天津市农业生态环境监测与农产品检测中心，联合国内一流大学：南开大学，以天津地区“水产养殖特色镇”杨家泊镇为基地，形成院所联合、科研实力聚集、技术研发与应用的产学研一体化团队，开展养殖水体循环利用高效处理技术研发。一是基于渤海湾渔业资源与环境调查评估等资料，应用空间插值方法和模型算法，分析了氮、磷等生源要素的空间变化特征及驱动因素，解析了浮游生物对海洋环境变化的响应规律，识别了总氮、活性磷酸盐、COD、弧菌是海水养殖影响近海环境变化的关键致污、致病因子；二是提出一种过滤式反应器与电氧化工艺相结合的过滤式电氧化工艺处理海水工厂化养殖水体，无需外加药剂，同时实现对海水工厂化养殖水体中的氮磷、抗生素等多种污染物的去除并协同杀菌消毒，在较小电流下达到较高的去除率，降低能耗，形成一种清洁高效低成本的处理工艺；三是优化电极片材料、极板间距、电流条件、电压条件、水体流速等参数，集成流量传感设备、水质在线监测、智能管理操作系统，研发两套处理规模化水体的多级连续流电化学高效处理智能装备系统。四是在外排的尾水池塘投放单环刺螠，进一步实现处理水体净化，净化后的水体再返回车间循环使用，最终可实现排放。天津多家海水工厂化养殖企业进行了示范推广，构建了适合海水工厂化养殖水体电化学处理系统示范工程。

研发了过滤式电化学反应器处理规模化水体的高效处理智能装备系统2套，获天津市水产局科技进步奖1项，申请国家专利15件，已授权11件；申请软件著作权3项，已授权3项；发表科技论文18篇，SCI收录11篇，所发表期刊的影响因子为7.4、8.2、13.3等。培养研究生3名，技术成果评价为国际先进。

本研究成果示范推广海水工厂化养殖企业9家，日处理养殖原水16000-20000m3，杀菌率70%以上，TAN去除率70%以上，亚硝酸盐去除率50%以上，对于养殖生物的疫病防控发挥了重要积极作用，苗种成活率提高50%以上。日处理养殖尾水17000-21000m3，处理后的水质（pH、总氮、总磷、悬浮物等）达到天津市养殖尾水排放标准（DB12/1288-2023），75%-85%回用。三年间，企业累计新增经济利润9931万元。为将天津地区传统特色水产小镇打造为全国领先和具有带头作用的绿色发展水产小镇，助赢渤海综合治理攻坚战，引领海水工厂化养殖转型升级，促进水产养殖业绿色可持续发展提供重要技术保障。