**关于《海水工厂化养殖尾水高效处理技术的建立与示范》项目申报2021年度天津市科技进步奖的公示**

根据天津市科技局相关要求，现对我校联合申报2021年度天津市科学技术奖项目予以公示。

**一、项目基本情况**

**1、项目名称：**海水工厂化养殖尾水高效处理技术的建立与示范

**2、提名奖项：**天津市科学技术进步二等奖 （公益类）

**3、主要完成人（贡献排序）：**

李贤、刘鹰、季延滨、贾磊、王金霞、李军、孔庆霞、宋协法

**4、主要完成单位（贡献排序）：**

天津农学院、中国科学院海洋研究所、大连海洋大学、天津市水产研究所、中国海洋大学

**二、项目简介：**

本项目通过对天津、山东等地水产养殖企业的养殖模式、养殖规模、厂区车间及排水管道布局、养殖尾水排放量及水质特征的细致调研与分析，查明了海水工厂化养殖鱼类、虾类尾水的水质特点，研究开发了微小悬浮物去除技术、含盐固体颗粒物热裂解构建新型生物炭技术；荚膜固定化微生物技术、以及高效稳定、环境友好的海水养殖尾水处理工艺，综合集成机械过滤、微生物硝化/反硝化处理、大型藻类净化、电化学氧化、海水人工湿地处理等技术，构建了海水工厂化养殖尾水高效处理及再利用技术工艺，并通过系统运转评估及优化，建立和完善了养殖尾水处理系统，提高了处理效率,实现养殖尾水达标排放和回用。缓解了水产养殖业面临的水资源压力、能源压力、环保压力，提升了陆基工厂化养殖的生态效益和经济效益。

**主要创新点：**

（1）针对海水氮磷营养盐国标测定法因海水养殖尾水有机物含量高、盐度变化大而干扰测定准确率等问题，优化并确立了适宜于海水养殖尾水中氮、磷营养盐的测定方法，为准确监测海水养殖尾水的水质变化、尾水排放环保督查提供了可靠技术支撑。

（ 2）制备固体碳源材料，分离好氧反硝化细菌，培育全年生长且无繁殖期的极大硬毛藻等无性系，提升电化学除氮高效性，构建了养殖尾水移动床生物膜反应器、好氧反硝化反应器及大型工程藻水处理反应器，铁-碳人工湿地系统，最终通过高效硝化、反硝化、生物吸收，实现了海水养殖尾水深层脱氮除磷。

（3）针对于尾水排放及化学特征，集成水处理技术，聚焦微小悬浮物去除的工程设计，创新构建了适宜北方地区工厂化养殖尾水处理技术工艺及系统，在天津、山东等地示范推广了23套，年节水约1400万吨，共节支5680万元。

**三、主要技术支撑材料**

**1、代表性论文1：**

Xiaona Ma,Xian Li, Jun Li\*, Jilong Ren, Liang Chi, Xuewen Cheng. 2021 ，Iron-carbon could enhance nitrogen removal in *Sesuvium portulacastrum* constructed wetlands for treating mariculture effluents. Bioresource Technology ,325: 124602.

注：上标1的作者单位瑞普（保定）生物有限公司

1. **代表性论文2：**

Xian Li, Yale Deng, Xueying Li, Xiaona Ma\*, Wang Jinxia\*, Jun Li. 2020，Integration of Marine Macroalgae (*Chaetomorpha maxima*) with a Moving Bed Bioreactor for Nutrient Removal from Maricultural Wastewater. Archaea, (2020):8848120.

1. **代表性论文3：**

Xiaona Ma, Xingqiang Song, Xian Li, Songzhe Fu, Meng Li, Ying Liu\*.2018， Characterization of microbial communities in pilot-scale constructed wetlands with salicornia for treatment of marine aquaculture effluents. Archaea, 2018, 7819840.

**4、代表性论文4：**

Xiefa Song , Xiaohan Yang , Eric Hallerman , Yuli Jiang and Zhitao Huang ,2020,Effects of Hydraulic Retention Time and Influent Nitrate-N Concentration on Nitrogen Removal andthe Microbial Community of an Aerobic Denitrification Reactor Treating Recirculating Marine Aquaculture System Effluent, Water 2020, 12(3), 650.

**5、代表性论文5：**

李雪莹,李贤\*,王金霞,马晓娜,周浩然,徐建平,刘钦,李军. 2019，极大硬毛藻无性系对海水养殖废水中氮盐的去除效果.农业工程学报, 35(24):206-212。

**6、代表性专著6：**

Li, X., Liu, Y., Chen, Z., Liu, L.Z., Liu, Z.P., Liu,Y. 2016. Membranicola marinus gen. nov., sp. nov., a new member of the family *Saprospiraceae* isolated from a biofilter in a recirculating aquaculture system. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 66, 1275–1280.

**7、代表性专著7：**

徐建平,赵越,李贤,张延青,刘鹰.温度和pH对海水曝气生物滤器硝化性能的影响.大连海洋大学学报,2019,34(04):558-565。

**8、代表性专著8：**

主编：关长涛，参编：于清海、马爱军、王辉、王玉芬、王志勇、王秀利、王鲁民、王启要、方秀、艾庆辉、田云臣、朱永祥、刘晓春、关长涛、麦康森、杨志 、杨正勇 李军、李远友、李安兴、吴雄飞、吴燕燕、张和森、张春晓、张殿昌、陈、刚、陈新华、邵长伟、林洪、罗鸣、郑炜强、孟祥君、孟雪松、柳学周、赵海涛、姜海滨、秦启伟、贾磊、倪琦、郭晓华、陶启友、黄滨、梁萌青、蒋伟明 温海深、谢晶、赫崇波、谭北平、翟介明、王琳、刘宝良、洪磊、贾玉东、徐永江、高小强，海水鱼养殖水环境调控技术研发进展，国家海水鱼产业技术体系年度报告（2019），中国海洋大学出版社，2020，223-231。

**9、授权发明专利1：**一种大型藻类的微球体形态及其构建培养方法

授权号：ZL201010180262.2

权利人：中国科学院海洋研究所

发明人：王金霞;董逸;周百成

**10、授权发明专利2：**用于藻类硬质采苗基室内、海上及藻礁构建的专用夹具

授权号：ZL201410414840.2

权利人：中国科学院海洋研究所

发明人：王金霞; 董逸; 董瑞琪

**11、授权发明专利：**一种适用于对虾室内工厂化养殖的气提式除污装置

授权号：ZL201610102762.1

权利人：中国科学院海洋研究所

发明人：李贤; 刘鹰; 张校民; 邱天龙; 高霄龙; 孙国祥

1. 授权发明专利：一种水处理生物反应器

**授权号：**ZL201010579209.X

权利人：中国科学院海洋研究所

**发明人：**王金霞; 董逸; 吴钧; 董瑞琪

1. **授权实用新型：**海水养殖废水及海水水产品加工废水无害化处理装置

**授权号：**ZL201821287897.0

**专利人：**天津渤海水产研究所

**发明人：**殷小亚;乔延龙;孙金生;贾磊;刘克奉;汪笑宇

1. **计算机软件著作权：**过滤压榨一体化水体悬浮物去除管理系统

登记号：软著登字第5504456号（中华人民共和国国家版权局）

权利人：中国科学院海洋研究所、李贤

**六、完成人情况**

1、李贤，女，中国海洋大学

在第1、2、3创新点中做出贡献，**是附件2、6、11、14等主要支撑材料的第一作者或第一发明人，。**

2、刘鹰，男，大连海洋大学

在第2、3创新点中做出贡献，**是附件6、7的通讯作者，附件11的第二发明人。**

3、季延滨，男，天津农学院

在第3创新点中做出贡献，**附件16成果评价材料的第四完成人；**

4、贾磊，男，天津市水产研究所

在第2创新点中做出贡献，是附件13的第四完成人，**附件16成果评价材料的第5完成人**；

5、王金霞，女，中国科学院海洋研究所

在第4创新点中做出贡献，是附件9、10、12的第一发明人，附件5第三作者，附件2的通讯作者；

6、李军，男，中国科学院海洋研究所

在第3创新点中做出贡献，**是附件1通讯作者，附件2第六作者，附件3第七作者，附件16成果评价材料的第三完成人；**

1. 孔庆霞，女，天津农学院

在第2、3创新点中做出贡献，**附件16成果评价材料的第八完成人,附件42技术成果第一完成人；**

8、宋协法，男，中国海洋大学

在第2创新点中做出贡献，**是附件4第一作者，附件16成果评价材料的第七完成人**。

**七、完成单位情况**

**第一完成单位：天津农学院**

主持天津市科技局项目“潜流湿地技术在水产养殖尾水处理中的应用研究”（19YFZCSN00430）；天津市农委项目主持完成天津市农业科技成果转化与推广项目“低成本海水工厂化循环水养殖工艺与技术示范”（201404120）；天津市水产现代农业产业技术体系创新团队尾水处理岗位（ITTFRS2018047, ITTFRS2018048），天津市海水养殖产业技术体系创新团队尾水处理岗位（ITTMRS2021010）,天津市淡水养殖产业技术体系创新团队尾水处理岗位（ITTFRS2021000-010），负责天津市海水养殖尾水水质调研，参与海水工厂化养殖尾水处理技术工艺的构建，进行养殖尾水处理技术推广与培训，开展了地表潜流湿地和池塘原位修复两种养殖尾水处理模式、循环水生物膜滤池装置、循环水生物膜反应装置的设计及构建等工作，积极推进相关研究成果在京津冀地区的应用。

**第二完成单位：中国科学院海洋研究所**

主持农业农村部、财政部支持的现代农业产业技术体系“国家海水鱼产业技术体系养殖水环境调控岗位” (CARS-47-G21)、天津滨海新区杨家泊人民政府委托项目“天津滨海新区杨家泊工厂化养殖尾水综合处理”、天津长芦汉沽盐场有限公司委托项目“汉沽水产养殖科技示范园区尾水处理”等项目，主持生物滤池设计建设、大型工程藻培育及反应器研制、海水工厂化养殖尾水高效处理技术工艺与系统构建等工作，作为第一完成单位完成成果评价1项。积极推进本项目相关研究成果在天津、山东等地区推广应用。

**第三完成单位：大连海洋大学**

主要负责海洋反硝化生物滤池的设计与构建，确定了海水硝化生物滤池的最佳温度和pH范围，设计构建了高效硝化效率的移动床生物膜反应器。参与完成海水工厂化养殖尾水处理技术工艺与处理系统的构建，积极推进本项目相关研究成果在天津、山东等地区推广应用。

**第四完成单位：天津市水产研究所**

负责项目成果“海水工厂化养殖尾水处理系统” 在天津二十余家大中型工厂化海水养殖企业示范与推广，日处理养殖尾水14万m³，支撑养殖水体27万m3，初步解决了天津地区工厂化养殖尾水随意排放对环境的污染，以及尾水不经处理，随意排放造成的能源浪费等问题。另外开发的建立的养殖尾水电化学氧化技术具有处理效率高、灭菌率高、能耗低等优点，开创了电化学技术在海水养殖尾水消毒处理中的应用范例。

**第五完成单位：中国海洋大学**

分离纯化得到两株脱氮效果好的好氧反硝化细菌，构建了好氧反硝化反应器，并制备出以碱处理玉米秸秆和芒草为原料的复合型缓释载体碳源材料，制备成一种机械性能稳定、释碳量稳定、释碳周期长的固体碳源材料，解决了传统液体碳源添加量不易控制、易二次污染，以及可生物降解聚合物碳源又因高成本难以普及应用等问题。