

项目名称：南黄海绿潮暴发机制与资源化利用关键技术与应用

主要完成人员：何培民，徐韧，秦松，高松，张建恒，刘材材，徐军田，徐年军，刘涛，蔡春尔，刘正一，陆勤勤，朱文荣，霍元子，马家海

主要完成单位：上海海洋大学，国家海洋局东海环境监测中心，国家海洋局北海预报中心，中国科学院烟台海岸带研究所，中国海洋大学，江苏省海洋水产研究所，宁波大学，江苏海洋大学，象山旭文海藻开发有限公司

项目简介：

项目属于环境领域领域。

2008 年我国黄海暴发世界最大绿潮直接威胁青岛奥帆赛。此后连续 11 年大规模暴发，最大分布面积为 58000 km²，每年致使山东及江苏近海 10–20 亿经济损失。上海海洋大学等多家单位从事浒苔绿藻生物学基础研究 30 多年，并承担国家多项黄海绿潮研究重大项目，经过 10 多年深入研究，揭示了南黄海绿潮发生机制，创建了绿潮源头高效防控及资源化利用关键技术体系，并取得了良好工程应用示范效果。

1. 从细胞、分子与生理生态水平上揭示了南黄海绿潮发生机制，为系统认知浒苔黄海绿潮暴发为单一优势种奠定了坚实理论基础。

应用船舶、飞机、卫星遥感等多种手段最早确定南黄海绿潮发生源头海区，并连续 8 年第一时间报告国家海洋局，最早证实南黄海绿潮为多点起源。

首次将黄海绿潮暴发全周期划分为 4 个阶段。首次发现浒苔种群演变规律，且生态亚型发生了较大演变。最早发现黄海绿潮长距离漂移机制，聚集可保护水下藻丝避免强光和高温伤害，在南风作用下向北漂移。

首次发现浒苔类单性生殖方式、四鞭毛单倍体生活史，系统阐明了浒苔暴发性生长与繁殖生物特性，1g 藻体 3–4 天内可形成数亿级幼苗，日生长率可高达 260%。追溯了黄海绿潮浒苔进化途径，揭示了浒苔种群扩张的生殖机制。

首次证明浒苔蛋白核具有光合作用和 CCM 功能，转录组研究进一步揭示仅浒苔具抗高温、高光强双重特性，因而可大规模暴发并长距离漂向青岛海域。

2. 创建了黄海绿潮预测预警业务化运行平台，为国家连续 12 年承担了黄海绿潮暴发全程监控、预测、预警任务。

构建了由卫星、船舶、航空、浮标、岸站组成的黄海绿潮立体监测网，实现了 2008–2018 年对黄海绿潮全过程、全区域的立体实时监控。创建了黄海绿潮斑块漂移模型、生态动力学模型、业务化预测预警平台。

3. 创建了南黄海源头浒苔防控及资源化利用关键技术，为浒苔的防控和利用提供了十分重要的平台。

建立了黄海绿潮全周期浒苔活力状态与营养价值评价体系，最早发现源头海区浒苔日增殖速率高达 47%，且蛋白质含量高达 32–36%，源头浒苔资源化利用可实现高效防控。

创建了南黄海绿潮源头浒苔防控技术。创建了南黄海绿潮源头固着浒苔灭杀技术，建立了南黄海绿潮源头防止浒苔固着技术，技术安全可靠，清除率可达 100%。

创建了国内首套浒苔食品级加工关键技术和产业化体系，研发浒苔资源化综合利用关键技术，创建了浒苔资源能源化利用关键技术。

4. 项目应用与示范社会与经济效益十分显著。

连续 12 年为国家进行黄海绿潮全周期监测、预警、预报。2018 年南黄海绿潮源头综合防控效果显著，保障了青岛上合峰会顺利召开。研发的固着浒苔灭杀技术应用于 2020 年自然资源部绿潮源头防控试验中，有效防控绿潮暴发规模。成功研制了国内首台浒苔食品级加工机，并在企业推广应用，生产出优质食品级浒苔产品出口日本。

获得国家发明专利 21 项、实用新型专利 26 项、行业标准 1 项，发表相关论文 120 多篇（SCI 论文 40 余篇）。绿潮源头发生机制与防控、资源化利用关键技术与应用总体达到国际领先水平。