**2020 年第五届中国水产学会范蠡科学技术奖推荐公示**

**一、成果名称**

海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广

**二、推荐单位意见**

广东水产学会根据《关于开展第五届中国水产学会范蠡科学技术奖申报推荐工作的通知》（农渔学[2020]16号）要求，向本会各有关单位广泛宣传征集，经遴选推荐、形式审查、专家评议，决定提名推荐由广东海洋大学深圳研究院牵头的《海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广》项目申报2020年第五届中国水产学会范蠡科学技术奖。推荐意见如下：

该技术成果针对海洋牧场珊瑚礁建设问题开展集成攻关，从海区规划、生态布局、苗种培育、原位种植、人工生态礁构建等技术方法，取得了多项创造性突破，具有完全自主创新性。

创新点：1、创建首套实用性规范化海洋牧场珊瑚礁建设技术标准；2、创新性研发适合各类海区应用的珊瑚种苗规模化培育装置，综合性开发一体化珊瑚培育底托；3、发明设计“一体多能”的人工生态珊瑚礁，构筑珊瑚礁多维空间和生境多样性。

先进性：1、通过人工珊瑚礁苗圃培育方法，目前已产出的珊瑚苗超过50万株；2、开发原位种植技术，珊瑚存活率达到75%以上；3、构筑珊瑚礁三维空间，累计投放礁体数目在10000组以上，形成海洋牧场珊瑚礁生态建设面积达到20平方公里以上，显著增加海洋牧场珊瑚礁资源。

应用效果：该成果技术已经在深圳、惠州、珠海、阳江、茂名、湛江、儋州、三亚、南海岛礁等海域广泛应用，应用海域纵跨13个纬度，780海里，构建及修复珊瑚礁面积超过20平方公里，有效提升海洋牧场建设区活珊瑚覆盖度5%以上，有效改善我国南海海洋牧场建设海域珊瑚礁生态环境；该成果推广促进带动了实施地区的滨海旅游、农业、教育、体育等产业板块的经济发展，带来的直接经济效益约为4900万元，间接经济效益约为220亿元，经济效益显著。

本项目符合申报范蠡奖条件要求，同意推荐。

申报奖励类别：科技推广类

**三、成果简介**

海洋牧场珊瑚礁建设技术是新型海洋牧场建设的关键技术。该技术基于园艺式栽培原理，采用珊瑚无性繁育苗圃多维设施作为珊瑚生长的载体，改善珊瑚生长周边的环境，降低悬浮物、泥沙影响，稳固珊瑚生长基底，降低能量的浪费，提高珊瑚光合效率和钙化生长率，缩短成体珊瑚生长周期，一代培育的成体珊瑚一部分进一步分解进行二级、三级扩大培育，实现珊瑚种苗的几何倍数获取，解决新型海洋牧场建设中珊瑚种苗来源的关键问题；同时基于陆上森林植被重建技术原理，根据我国近岸海底本底条件，采用水下粘合技术和岩礁打孔技术，配合珊瑚种苗种植底托塑形，在自然海床上规模化植入珊瑚种苗，降低海洋牧场基础生产力构建成本，保证珊瑚种苗生长基底稳固，提高珊瑚移植存活率，最终为新型海洋牧场建设打下坚实的基础。在珊瑚礁构建的同时添加多营养级复合底播，打造海洋牧场生态圈。2014年以来，项目组以珊瑚种苗规模化培育和自然海床珊瑚种苗原位种植为主要研究和技术攻关，产学研相结合，在海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广方面取得了以下突破性成果：

（1）推动全国海洋牧场珊瑚礁标准建设。由于该技术成果的推广与应用，2019年农业农村部将珊瑚礁建设首次纳入海洋牧场建设标准，并委托广东海洋大学深圳研究院制定标准，标准以本成果技术作为主要建设内容和技术依托。本成果也大大促进了我国南方海洋牧场建设规划的推进，2019年农业农村部办公厅关于修订《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025年）》的通知（农渔办〔2019〕26号）发文将示范区建设内容增加珊瑚种植修复。同时促进带动了实施地区的滨海旅游、农业、教育、体育等产业板块的经济发展，取得了显著的经济收益。

（2）解决典型珊瑚礁海洋牧场建设技术关键问题。该成果基于珊瑚种苗规模化培育技术，配合多维空间布局及珊瑚礁生物集聚的优点，打造小型独立的珊瑚礁生态系统，契合近岸海岛生态修复与典型珊瑚礁海洋牧场建设的需求。

（3）形成一套标准化海洋牧场珊瑚礁建设体系。该成果经过理论研究和实践论证，已形成一整套成熟体系，正式应用于以珊瑚礁生态养护型为主的新型海洋牧场建设中，成为拟建设的深圳大鹏湾海域国家级海洋牧场示范区、惠州小星山海域国家级海洋牧场示范区和海南万宁市洲仔岛海域国家级海洋牧场示范区等海洋牧场建设项目中实施的技术方法。

（4）海洋牧场珊瑚礁建设技术被广泛应用。目前，该成果技术已经在深圳、惠州、珠海、阳江、茂名、湛江、儋州、三亚、南海某岛礁等海域广泛应用，也是深圳市大鹏湾海域国家级海洋牧场示范区、惠州市小星山海域国家级海洋牧场示范区、海南万宁市洲仔岛海域国家级海洋牧场示范区中人工珊瑚礁区建设的主要应用技术手段，应用海域纵跨13个纬度，780海里，恢复构建珊瑚礁面积超过20平方公里，能有效提升海洋牧场建设区活珊瑚覆盖度5%以上，有效改善了我国南海海洋牧场建设海域珊瑚礁生态环境，生态效果显著。

该技术带来的直接经济效益约为4900万元，间接经济效益约为220亿元。本成果共授权专利14项，其中发明专利4项，实用新型专利10项，发表论文22篇，培养高级工程师10名，中级工程师20名，博士后4名，博士5名，研究生10名。

**四、客观评价**

**第三方机构评价**：2020年6月12日，广东水产学会组织专家在广州对广东海洋大学深圳研究院、全国水产技术推广总站、广东海洋大学、大连海洋大学、深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司完成的《海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广》成果进行了会议评价。经第三方评价，该成果整体达到国内领先水平。（评价专家委员会主任：林荣澄 研究员）

**查新报告：**教育部科技查新工作站（N09）于2020年6月7日对“海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广”项目成果进行了科技查新，结论为：1、通过网圃中空结构抬升珊瑚生长的水层环境，减少沉积物的堆积和细菌微生物等的滋生，提高珊瑚种苗存活率。2、通过含交流孔、镶嵌板和表面粘附层（珊瑚礁石板块、陶瓷环与劈岩砖）的人工生态珊瑚礁，进行海洋牧场珊瑚礁建设研究。在国内公开发表的中文文献中，除本查新委托项目课题组成员已公开发表的相关文献，未见其他与该委托项目查新点内容完全相同的文献报道。

**五、推广应用情况**

8个主要应用单位情况如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 应用单位名称 | 应用技术 | 应用开始时间 | 应用结束时间 | 应用单位联系人 | 经济、社会效益（万元） |
| 广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区管理局 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2018年10月 | 2020年6月 | 欧春晓 | —— |
| 深圳市大鹏新区潜水协会 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2016年8月 | 2019年12月 | 胡锐 | —— |
| 深圳市社会公益基金会 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2018年12月 | 2019年12月 | 张芳 | —— |
| 深圳市蓝色海洋环境保护协会 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2017年12月 | 2020年6月 | 周云昕 | —— |
| 深圳市广电公益基金会 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2018年5月 | 2020年6月 | 王艳 | —— |
| 深圳市南山区南油小学 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2017年6月 | 2020年6月 | 吴春林 | —— |
| 广州市寰亚国际旅行社有限公司 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2017年5月 | 2020年6月 | 廖利女 | —— |
| 深圳市蓝极体育文化发展有限公司 | 海洋牧场珊瑚礁建设技术示范与推广 | 2016年8月 | 2017年12月 | 柳军 | —— |

**六、主要知识产权证明目录和论文专著目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家(地区) | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 发明专利 | 一种人工生态珊瑚礁及其构建方法 | 中国 | CN105454101B | 2019.01.22 | 证书号第3225766号 | 广东海洋大学 | 肖宝华，刘丽，廖宝林，杨小东，谢子强 | 有效 |
| 发明专利 | 一种利用微电流促进珊瑚生长的装置及促进生长方法 | 中国 | CN105941288B | 2019.06.14 | 证书号第3413583号 | 广东海洋大学 | 肖宝华，杨小东，廖宝林，张武财，谢子强，朱鸣 | 有效 |
| 发明专利 | 一种石珊瑚的人工再生方法 | 中国 | CN106106276B | 2019.04.26 | 证书号第3350535号 | 广东海洋大学 | 肖宝华，廖宝林，杨小东，张武财，谢子强，朱鸣 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种珊瑚移植底托 | 中国 | CN205962347U | 2017.02.22 | 证书号第5938084号 | 广东海洋大学 | 肖宝华，廖宝林，杨小东，张武财，谢子强，朱鸣 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种珊瑚幼虫定向底播装置 | 中国 | CN205623872U | 2016.10.12 | 证书号第5622368号 | 广东海洋大学 | 肖宝华，杨小东，廖宝林，张武财，谢子强，朱鸣 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种自然海域石珊瑚栽培种植装置 | 中国 | CN205623909U | 2016.10.12 | 证书号第5621945号 | 广东海洋大学 | 肖宝华，廖宝林，杨小东，张武财，朱鸣，赵胜利 | 有效 |
| 发明专利 | 可提高养殖鱼体体质的养殖装置及利用该装置提高鱼体体质的方法 | 中国 | CN105123596B | 2018年5月29日 | 证书号第2939272号 | 大连海洋大学 | 田涛，张国胜，陈勇，刘永虎，邢彬彬，张露 | 有效 |
| 发明专利 | 可在缓流区域营造上升流的人工鱼礁 | 中国 | CN207754357U | 2018.08.24 | 证书号第7739805号 | 大连海洋大学 | 田涛，席阳，刘永虎，杨军，董思宋，孔业富，陈勇 | 有效 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文名/专著名 | 期刊名/出版社 | 年，卷，起止页码/出版年，版次，字数 | 全部作者（本成果完成人姓名后加“\*”） |
| 1 | 造礁石珊瑚自然海区断枝培育技术研究 | 广东海洋大学学报 | 2019，39（3）115-120 | 段晓伟，肖宝华\*，廖宝林\*，杨小东\*，谢子强\*，谢勇琪\* |
| 2 | 肉质扁脑珊瑚的有性繁殖及早期发育 | 热带海洋学报 | 2017，1 | 肖宝华\*、廖宝林\*、杨小东\*、谢子强\* |
| 3 | 运用线粒体COI基因分析深圳海域石珊瑚系统发育关系 | 基因组学与应用生物学 | 2017，036，1895-1906 | 肖宝华\*、谢子强\*、杨小东\*、张武财、廖宝林\*、龚家仪 |
| 4 | 不同光照对稀杯盔形珊瑚生长及钙化的影响 | 海洋环境科学 | 2017，36（4），523-530 | 杨小东\*、肖宝华\*、廖宝林\*、谢子强\* |
| 5 | 基于三种分子标记的外伶仃岛石珊瑚系统进化关系研究 | 海洋科学 | 2017 | 肖宝华\*、廖宝林\*、杨小东\*、谢子强\* |
| 6 | 回归珊瑚礁 | 广东科技出版社 | 2016，155千字 | 廖宝林\*、胡菲、肖宝华\* |
| 7 | Symbiotic Microbiomes of Coral Reefs Sponges and corals- Coral Reef Ecosystem | SPRINGER NATURE | 2019，第一章，1-15 | 李志勇、廖宝林\* |
| 8 | 基于三种线粒体基因的珠母贝属系统进化关系研究 | 水产学报 | 2018，03 | 肖宝华\*、廖宝林\*、刘楚吾、杨小东\*、谢子强\*、张武财 |
| 9 | 獐子岛人工鱼礁区游憩价值的初步评估 | 中国渔业经济 | 2017,1：74-81 | 于亚群, 田 涛\*, 尹增强, 陈 勇, 刘永虎, 杨 军 |
| 10 | 光照波长和光子照度对霜鹿角珊瑚(*Acropora pruinosa*)生长及代谢的影响 | 广东海洋大学学报 | 2016，036（003），57-64 | 肖宝华\*、廖宝林\*、杨小动\*、谢子强\* |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓名 | 技术职称 | 文化程度 | 工作单位 | 对成果创造性贡献 |
| 1 | 肖宝华 | 高级工程师 | 研究生 | 广东海洋大学、广东海洋大学深圳研究院 | 主要研发人员 |
| 2 | 廖宝林 | 高级工程师 | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 主要研发人员 |
| 3 | 田 涛 | 教授 | 博士研究生 | 大连海洋大学 | 技术支撑成员 |
| 4 | 谢子强 | 中级工程师 | 研究生 | 深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司 | 研发人员 |
| 5 | 杨小东 | 工程师 | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 研发人员 |
| 6 | 杨军 | 实验师 | 研究生 | 大连海洋大学 | 技术支撑成员 |
| 7 | 王 琼 | 工程师 | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 技术支撑成员 |
| 8 | 覃业曼 | 工程师 | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 推广应用成员 |
| 9 | 魏娜娜 | 工程师 | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 推广应用成员 |
| 10 | 谢勇琪 | 工程师 | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 技术支撑成员 |
| 11 | 陆 虎 |  | 研究生 | 广东海洋大学深圳研究院 | 推广应用成员 |
| 12 | 刘 敏 | 工程师 | 研究生 | 大连海洋大学 | 技术支撑成员 |
| 13 | 席 阳 | 助理工程师 | 研究生 | 大连海洋大学 | 推广应用成员 |
| 14 | 朱 鸣 | 工程师 | 本科 | 深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司 | 技术支撑成员 |
| 15 | 欧小清 | 会计师 | 本科 | 深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司 | 推广应用成员 |

**八、主要完成单位及其创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排名 | 主要完成单位 | 创新推广贡献 |
| 1 | 广东海洋大学深圳研究院 | 广东海洋大学深圳研究院是完成海洋牧场珊瑚礁建设技术研究与示范推广项目的主体单位，主要负责大规模珊瑚礁苗圃培育技术、海底珊瑚大规模原位种植技术开发、“一体多能”人工珊瑚礁的创新发明、综合性实施生物复合底播、完善实时监控体系等工作，并兼顾研发、支撑、推广团队之间的协调工作，对海洋牧场珊瑚礁建设技术研究与示范推广项目的完成具有不可或缺的重要性。 |
| 2 | 深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司 | 深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司是本项目的合作单位，在海洋牧场珊瑚礁建设技术研究上，参与了海洋牧场珊瑚礁建设技术的研发和应用，完成了珊瑚礁资源构建的海域布局工作。在海洋牧场珊瑚礁建设技术的研究和推广过程中，提出了意见和建议。同时，为海洋牧场珊瑚礁建设技术在实践操作上，提供珊瑚礁建设配套技术并进行推广等支撑性工作。 |
| 3 | 广东海洋大学 | 广东海洋大学是完成海洋牧场珊瑚礁建设技术研究与示范推广项目的合作单位，主要负责人工生态珊瑚礁的研发及实践应用内容，以及整体项目的推广宣传工作。在海洋牧场珊瑚礁建设研发中，珊瑚礁基设计具有创新性，对珊瑚的收集能力强，通过与广东海洋大学合作，研发出“一体多能”的人工生态珊瑚礁等技术，发表多篇专利及文章，对项目的完成具有创造性贡献。 |
| 4 | 大连海洋大学 | 参与海洋牧场珊瑚礁建设技术中多种新型人工礁的设计及评价，初步评价了人工鱼礁区的水质情况及游憩价值，以及生态化开发示范区海洋生态服务价值的评价，开展了经营性海洋牧场的产业链延伸研究，对海洋牧场珊瑚礁建设技术提供了重要的科研支撑，且先后申请发表多个专利及文章，共同构建这一具有重要生态意义、社会价值的创新性成果。 |

**九、完成人合作关系说明**

海洋牧场珊瑚礁建设技术成果的立项、设计、完善、验证、推广、实施的过程中，有着一支专家技术团队作为支撑和辅助，该成果的完成离不开这些人员的倾力付出，他们一起努力构建起该技术模式。具体如下：

1、研发团队：主要由一批专家学者组成。肖宝华（广东海洋大学深圳研究院常务副院长），负责海洋牧场珊瑚礁建设技术的开发和研究；廖宝林（广东海洋大学深圳研究院综合办主任），负责海洋牧场珊瑚礁建设技术项目的协调管理及检验查收工作；杨小东（广东海洋大学深圳研究院，工程师），负责海洋牧场珊瑚礁建设技术项目的选址、培育和开发工作；谢子强（深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司，工程师），负责海洋牧场珊瑚礁建设项目的技术研究。

2、支撑团队：主要由一批专家学者组成。田涛（大连海洋大学水产与生命学院，教授），主要负责人工生态珊瑚礁技术评价工作；杨军（大连海洋大学海洋科技与环境学院，实验师）主要负责评价生态化开发示范区海洋生态服务价值；王琼（广东海洋大学深圳研究院，工程师）负责海洋牧场珊瑚礁建设标准、技术规范的整理和项目申报工作；谢勇琪（广东海洋大学深圳研究院，工程师）主要负责海洋牧场珊瑚礁建设技术的实验工作；刘敏（大连海洋大学，工程师）负责开展经营性海洋牧场的产业链延伸研究；朱鸣（深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司，工程师）负责海洋牧场珊瑚礁建设涉及相关装置的设计和调控。

3、推广团队：主要组成人员包括：覃业曼（广东海洋大学深圳研究院，工程师），魏娜娜（广东海洋大学深圳研究院，工程师），陆虎（广东海洋大学深圳研究院，工程师），席杨（大连海洋大学，工程师），欧小清（深圳市碧海蓝天海洋科技有限公司，会计师）负责海洋牧场珊瑚礁建设技术验证推广工作。推广团队按照一主多元模式，通过选址示范、技术培训、印发资料，推广该技术模式。