

项目建议书表格 Project Proposal Form

**Project Title:**

项目名称: 海南省陵水县热带海草海菖蒲幼苗培育及海草床生境修复项目

**Project start and end date (not exceeding 2 years):**

项目起止日期 (不超过 2 年) : 2023 年 12 月-2025 年 12 月 31 日

**Budget: 1. Requested from UNDP GEF SGP (local currency, not exceeding \$50000) :**

预算: 从 UNDP GEF 小额赠款申请的经费 (人民币, 不超过等值 5 万美金) : ¥ 364950

**2. Co-financing (local currency) and partnership:**

配套资金 (人民币) 和伙伴关系

Donor/local partner 出资方/当地合作伙伴	In cash 现金	In kind 非现金
江苏省海洋学会	0	21000
项目地社区	0	6500

**3. Total project cost (local currency) : 项目总经费 (人民币) : ¥ 392450**

**Project Characters 项目特征**

<b>Geographic area (Tick one)</b> 地理区域 (右键点击“属性”可电子打勾)	<b>Project theory (Tick one)</b> 项目主题 (打勾)	<b>Social inclusive (Tick one)</b> 项目的社会包容性 (打勾)
<input type="checkbox"/> Guangdong 广东	<input checked="" type="checkbox"/> Costal and marine ecosystem, marine species conservation and sustainable use 海岸带和海洋生态系统、海洋生物多样性的保护和可持续利用	<input type="checkbox"/> Women-led project 女性领导的项目
<input type="checkbox"/> Guangxi 广西	<input type="checkbox"/> Sustainable small-scale fishery 可持续的小型渔业	<input checked="" type="checkbox"/> Project strengthening women' s leadership and empowering women' s participation in marine conservation 增强女性在海洋保护中的领导力和赋能女性参与海洋保护的项目
<input checked="" type="checkbox"/> Hainan 海南	<input type="checkbox"/> Land-based and marine pollution control 防治陆源污染和海洋污染	<input type="checkbox"/> Project enhancing community governance capacity and improving community livelihood 增强社区治理能力和提高社区生计的项目
<input type="checkbox"/> Others 其它	<input type="checkbox"/> NGO capacity building and Networking on marine issues 有关海洋议题的社会组织的能力建设和网络建设	<input checked="" type="checkbox"/> Project engaging ethnic minority, youth and people with disabilities 少数民族、青年、残障人士参与的项目

**About the Applicant: 申请机构简介**

**Name of Organization 机构名称:** 江苏省海洋学会

**Organization Registration No. 机构统一社会信用代码:**

**Date of Founding 成立日期:** 2019 年 12 月

**Number of members 机构人数:** 全职人员\_1\_名, 兼职人员\_5\_名。

**Person in Charge 负责人:** 齐义泉

**Bank information: 银行信息:** 开户行: 中国工商银行南京宁海路支行 银行开户许可证核准号: J3010089264401 帐号:  
4301011409100436681 账户名称: 江苏省海洋学会

**Coordinator 联系人:** 杨芳

**Address 地址:** 南京市鼓楼区西康路 1 号河海大学电气馆

**Phone 电话:** 025-83786717

**Fax 传真:** 暂无

**E-Mail 电子信箱:** jsshxh@126.com

**Organization Website 机构网站:** www.jsos.org.cn

**References (two people from other organization who know your organization well)**

推荐人 (来自其他机构、对你机构有充分了解的 2 位推荐人)

1. **Name 姓名** 唐佑民 **Title 职务** / **organization 机构** 河海大学 **telephone 电话** 18267175065 **email 邮箱**  
20190803@hhu.edu.cn

2. Name 姓名\_宋翔洲\_ Title 职务\_院长\_ organization 机构\_河海大学\_ telephone 电话\_13717970239\_ email 邮箱\_xzsong@hhu.edu.cn\_

**Brief history of organization (including Number of projects implemented) 机构的简要历史 (包括实施项目的数量) :**

江苏省海洋学会 Jiangsu Oceanographic Society (简称 JOS) 是由江苏省内从事海洋科学工作的科技工作者、相关高校、科研院所、企事业单位等自愿组成的学术性、非营利性的社会组织。本团体的业务主管单位为江苏省科学技术协会，登记管理单位为江苏省民政厅。河海大学为本团体挂靠单位。江苏省海洋学会是由河海大学、南京大学、南京信息工程大学、南京师范大学、南京农业大学、扬州大学、盐城师范学院、江苏海洋大学、江苏省海涂研究中心、江苏省海洋水产研究所、中船重工第七二四研究所、中天海洋系统有限公司、江苏亨通海洋光网系统有限公司十三家发起单位牵头成立，相关科技工作者理论水平高，业务能力强，所从事专业覆盖面广，科技成果丰硕。目前，学会会员已覆盖省内主要涉海单位。

江苏省海洋学会以开展海洋科学领域的国内外交流与合作、发现和推荐海洋人才、宣传普及海洋知识、提供海洋咨询服务、开展海洋科学技术研究为主要职责，以促进海洋科学的发展、科学知识的转化、海洋科学人才的成长，提高全民海洋科学素养，增强科研创新能力，推动科学研究成果产业化为服务宗旨。江苏省海洋学会力争成为党和政府联系海洋科技工作者和涉海单位的桥梁和纽带，成为推动江苏省海洋科学技术事业发展的重要力量。JOS 已经目前已成立了海洋与气候变化、海洋生物资源与技术等 7 个专业委员会，教育、科普 2 个工作委员会，为江苏海洋经济发展提供专业支持。

**Relevant experience of organization 机构在所申请项目领域的相关经验:**

江苏省海洋学会自成立以来，积极发挥科技社会组织创新协同作用，已承担“基于卫星遥感数据重构三维温盐场模型集成”“水产生物饲料技术咨询”“鸡东县穆棱河薄弱段治理工程永安分流口数值模拟”等技术服务项目；河海大学科技合作与交流专项-学术会议项目；2022 年度、2023 年度江苏省科协“提升计划”学术交流项目；2023 年度江苏省科协“科创江苏”院士协同创新中心建设项目等专项项目。作为一个公益非盈利的社会组织，学会成员曾举办多项有关海洋保护类公益活动，依托河海大学等高校，形成产学研一体化的运行模式，在海洋保护方面具备丰富的管理经验。此外，与本项目紧密相关的工作经验还有：(1) 与

“海岸灾害及防护教育部重点实验室”、江苏省教育厅“江苏省海岸海洋资源开发与环境安全重点实验室”、江苏省人民政府“沿海开发与保护协同创新中心”，中华人民共和国教育部国家外国专家局“海岸带滩涂资源开发与安全学科创新引智基地”等建立紧密合作关系，建成大丰、响水、海门三个海洋和气象长期观测站，有力地保证了海洋科研工作。(2)项目组成员承担海草与环境变化的交互作用及其调节适应机理的国家级课题 2 项，与海草资源包括及利用相关的国际项目 2 项，发表紧密相关的科技论文 12 篇。

虽然项目执行机构在南京，但已在海南项目地建立了工作场地，已开展 200 m<sup>2</sup>的实地修复工作，建立了与陵水德林诚信水产养殖有限公司的合作关系，可使用其育苗场；建立了与当地社区黎丰村委会和自然资源和规划局的密切合作关系；已在新村湾和黎安湾开展过 7 年的大型海藻保育工作，熟悉当地人文风土人情。

**Project staff (please indicate names and roles in this project including project team members and financial staff)**

**项目成员 (请说明参与本项目的人员姓名、性别及在本项目中的职责包括项目组成员和财务人员)**

- (1) 李永富，男，博士，河海大学副教授，JOS 会员，项目技术路线负责人，统筹整个项目，负责公众参与调查工作
- (2) 李晶晶，女，博士，河海大学副教授，项目组成员，JOS 会员，负责海草资源调查，具体指项目执行地海南陵水黎族自治县新村湾和黎安湾海草种类、现存面积调查，以及本项目修复海草面积的核算
- (3) 刘建国，男，博士，中国科学院海洋研究所研究员，JOS 会员，项目组成员，负责海草种质培育，具体指海菖蒲有性苗室内培育技术研发
- (4) 李虎，男，博士，中国科学院海洋研究所助理研究员，JOS 会员，项目组成员，负责海菖蒲有性苗在黎安湾育苗场的种质培育，以及在自然生境下的海草床修复，协助开展公众参与调查工作
- (5) 车兴凯，男，博士，河海大学讲师，JOS 会员，项目财务人员，负责项目经费的执行，各具体项目任务（资源调查、种质培育和现场修复）的经费核实及支出
- (6) 赵天择，男，河海大学硕士研究生，开展海草种苗繁育工作，协助开展海菖蒲有性苗在黎安湾育苗场的种质培育，以及在自然生境下的海草床修复，协助开展公众参与调查工作
- (7) 孙炜，男，河海大学硕士研究生，开展海草资源调查工作，协助开展新村湾和黎安湾海草种类、现存面积调查，以及本项目修复海草面积的核算

- (8) 叶雨晨, 男, 河海大学硕士研究生, 开展海草种苗繁育工作, 协助开展海菖蒲有性苗在黎安湾育苗场的种质培育, 以及在自然生境下的海草床修复
- (9) 范定宁, 男, 河海大学硕士研究生, 开展海草资源调查工作, 协助开展新村湾和黎安湾海草种类、现存面积调查, 以及本项目修复海草面积的核算
- (10) 胡馨月, 女, 河海大学硕士研究生, 开展海草种苗繁育工作, 协助开展海菖蒲有性苗在黎安湾育苗场的种质培育, 协助开展公众参与调查工作

**1. Targeted Location and Population : (Briefly Describe location, **coordinates (longitude and latitude)** , geographical details and living conditions of target population, with relevant maps attached)**

**目标位置和人口: (简要描述项目点的位置, **经纬度**, 地理信息和目标人群生活状况, **请另加一页附上项目点在中国的位置地图**)**

本项目位置在海南岛东南部的陵水黎族自治县, 具体为新村港与黎安港海草特别保护区, 坐标  $18^{\circ} 22' - 18^{\circ} 47' N$ ,  $109^{\circ} 45' - 110^{\circ} 08' E$ 。项目点东北与万宁市交界, 西南与三亚市毗邻, 西至西北与保亭黎族苗族自治县和琼中黎族苗族自治县接壤, 东南濒临南海。陵水境内地势西北高、东南低, 西北部为山区, 中部为丘陵区, 东南部为平原区, 自西北向东南倾斜。

陵水是一个小聚居、大杂居的少数民族县份, 主要民族构成为黎族、汉族和苗族, 汉族语言主要为海南话 (海南闽语万陵片陵水小片), 新村镇等疍家人群体中通行疍家话, 苗族语言主要是海南苗语, 黎族方言有哈方言、杞方言和赛方言。



No. of households: \_\_\_\_\_ No. of population: \_\_\_\_\_ Ethnic/Religious representation \_\_\_\_\_

项目点有多少户: 8.569 万 项目点人数: 38.64 万 项目点民族或宗教组成: 汉族、黎族和苗族; 佛教和基督教。

Annual average income/person: \_\_\_\_\_

项目点人均年收入: ¥ 35580 元

No. of participating Male \_\_\_\_\_ No. of participating Female \_\_\_\_\_ No. of participating children \_\_\_\_\_

参与项目的男性人数: 8 参与项目的女性人数: 2 参与项目的儿童人数: 0

No. of participating households: \_\_\_\_\_

参加项目的家庭数量: 50

## **2. Introduction: 背景介绍**

- **Baseline assessment** of relevant environmental and socio-economic conditions (The baseline assessment is essential so that changes and impact brought about by the project intervention can be evaluated. It is also important to include an overview of other interventions in the area, both ongoing and planned, by local, national, and international organizations.)

**相关环境和社会经济状况的基线信息** (基线信息的评估是必不可少的, 目的是为了评估通过实施项目所带来的改变和影响。描述当地, 国家和国际组织在当地正在进行的项目或计划实施的项目的总体情况也很重要。)

陵水县全称为陵水黎族自治县, 以黎族、苗族为主体, 历史上曾经是海南东海岸唯一的国家级贫困县, 也是当时中国 2000 多个贫困县中唯一一个沿海的国家级贫困县 (至 2012 年)。2012 年后, 得益于经济的快速发展, 陵水县不再是国家级贫困县。2021 年, 全县土地总面积为 110695.86 公顷, 地区生产总值 195.52 亿元, 增速位居海南省第 3 位。陵水境内河流纵横交错, 大小河共有 127 条, 主要河流有陵水河、都总河、金聪河、港坡河, 其中陵水河为最大河流, 年平均流量 10 亿立方米, 从陵城镇水口港汇入南海。陵水县海岸线全长 118.57 公里, 占全省海岸线的 6.09%, 自然岸线长度约为 83.48 公里, 海岸分布诸多天然港湾, 如新村港、黎安港、清水湾、香水湾、土福湾等港湾。其中, 新村湾和黎安湾为潮流完全控制的近封闭状的天然泻湖港湾, 面积最大, 受关注最多。

陵水新村湾和黎安湾是目前海南海草品种最多、分布最广、生长最好的海域, 在局部区域已连接成片, 形成一定规模的海草床及生态系统, 被誉为“海底草原”。主要优势海草种为泰莱草和海菖蒲, 是海南岛周围海域海草资源和海草生态系统的典型代表。2007 年, 海南省政府日前批准建立陵水新村港与黎安港海草特别保护区, 总面积 23.2 平方公里, 其中新村港面积 13.1 平方公里, 黎安港面积 10.1 平方公里。主要保护对象是海草床及其海洋生态环境。在陵水新村和黎安港海草特别保护区周围, 分布有 9 个村庄, 村民以渔业和务农为生。在当地, 妇女是主要的劳动者, 肩负起家庭的重担。在 2015 年之前, 海草特别保护区海



域内，主要的生产性活动有麒麟菜的栽培、海水网箱养殖、鱼虾蟹贝等捕捞作业以及沿岸的海水池塘养殖业。目前，由于环境污染和海湾环境整治，曾经是当地人主要生活来源的产业，如麒麟菜栽培和近海渔业养殖，已经不再存在，给当地人带来很大的生活压力。近年来，以近海观光旅游为主导的经济模式开始建立。

2011~2013年，海南南海热带海洋生物及病害研究所承担“陵水新村和黎安港海草特别保护区社区参与式可持续发展示范”项目，修复了1公顷具有典型示范意义的高产出海草床，提高海草种类由2种上升为6种；开发了5公顷的异枝麒麟菜产业，参与项目的户年收入增加4000元收入；4公顷海草旅游业得以建立，并得到旅行社认可；具有区域特色的海草管理制度得到社区和政府部门的认可并实施；生态高效养殖长效约束机制建立；约180人获得海草保护的知识，约6万人保护海洋的意识得到提高。但是，经当地海洋经济10余年的无序发展，海草床受损的现状并未逆转，民众的海草床保护意识仍有待提高，亟需民间组织和非营利机构推动项目地海草床保护工作。

海草是海洋中唯一的沉水被子植物，有根、茎、叶的分化。海草能在水中授粉，其特殊的丝状花粉结构提高了传粉效率，继而开花、结果、散播种子、萌发，完成生活史。世界海草种类共有74种，隶属6科13属，生物多样性较低。海草分布很广，除极地以外，几乎所有的浅海海域都有分布，面积约27万平方公里。在中国，海草共有22种，隶属4科10属，约占全球海草种类的30%。按照海域特点可分为南海分布区和黄渤海分布区。南海分布区属印度洋—太平洋热带海草分布区，有9属15种，以喜盐草和海菖蒲为主；黄渤海分布区属北太平洋温带海草分布区，有海草3属9种，主要以鳗草属和虾形草属为主。

海草床由一种或多种海草大面积连续成片组成，它与珊瑚礁、红树林并称为地球上典型的三大蓝碳生态系统，是全球海洋生态与生物多样性保护的重要对象，海草床的生态服务价值每年高达1.9万亿美元。它可以阻止海岸带被侵蚀，缓解洪水和风暴潮影响；为海洋生物提供产卵、孵化和育幼场所；维护生物多样性，为海马等保护物种提供庇护所；缓解海洋酸化，为海洋充氧；保持沉积物稳定，改善海水透明度。最重要的是，海草床每年储碳量为4.2~8.4 Pg，可以帮助减缓二氧化碳排放，是全球变暖威胁的潜在解决方案之一。中国部分地区（如山东胶东地区）还以海草作为建筑材料，形成具有地方特色建筑类型，改善居民生活条件。

- **Main problems and needs 主要问题和需求**

海草场是重要的海洋生态系统与生态碳汇，为众多海洋生物提供栖息、生存繁衍场所与食物来源<sup>[1-2]</sup>。但近年来中国的海草床正在快速退化，近海超过 80%海草床已经消失<sup>[3]</sup>。海南省陵水新村港与黎安港海草特别保护区是中国唯二的海草保护地。其中主要分布的海草种为海菖蒲 (*Enhalus acoroides*)，它是全球个体最大的海草，也是热带海草场重要的优势种和印太交汇区特有物种，具有重要生态价值<sup>[2-8]</sup>。但该保护区内的海菖蒲资源量仅存 20 余 km<sup>2</sup>，且分布面积和资源总量仍在不断减少<sup>[6-8]</sup>，目前迫切需要寻求该资源的修复方法。

海草资源修复，主要包括生境恢复、人工移栽修复和培育有性幼苗修复 3 条途径。①生境恢复：通过保护生境，让海草床自然恢复。该方法投入少但周期长<sup>[9]</sup>，海菖蒲草床内自然恢复 0.25 m<sup>2</sup> 空间大约需十年<sup>[10]</sup>。②人工移栽：主要通过移栽野生海草植株，修复受损的海草场。该法成本较高，同时潜在破坏原生海草场的风险，且海菖蒲移栽也有成功率不高的问题<sup>[11]</sup>。③人工培育有性幼苗：利用海草有性生殖产生的种子培育有性苗，定向移植修复退化的海草场。该方法不会对原生海草场造成破坏，且能很好地保持海草遗传多样性，因此是海草场修复的首选方法<sup>[12]</sup>。海菖蒲果实和种子虽然可全年产生，但成熟季节不集中，且产生的数量也很少<sup>[13]</sup>；此外海菖蒲种子在野外自然环境中萌发成苗的概率不高。于硕等发现受海域水流和生物扰动影响，直接在海域中播种的海菖蒲种子几乎全部丢失<sup>[14]</sup>；即使在网袋保护的情况下，幼苗到 3 月龄时（株高约 8 cm）的存活率也只有 24.4%<sup>[14]</sup>。至于后续能否发育为成体植株，其成活率如何，至今国内外仍缺少相关报道。为此，近年来我们开展了室内全人工培育海菖蒲幼苗，几乎将所有种子成功培育成苗<sup>[15]</sup>，为该生态资源修复奠定了基础。但是，目前仍有如下问题尚待解决：①海菖蒲幼苗生长仍然十分缓慢，苗株达到 20-25 cm 长度需要 160 天<sup>[15]</sup>。②保护地生境对定向移植的人工培育幼苗生长发育的影响仍不清楚，尤其是光照、海水含氧量、低潮暴露时间以及温度的影响，前三者决定了幼苗的适宜移栽深度，后者决定了最适移栽时间。因此，如何利用获之不易的、有限数量的海菖蒲种子，缩短培育时间、高效生产健壮幼苗、提高移栽成活率成为亟待突破的瓶颈问题。

**参考文献:**

[1] Xiao X, Huang Y Z, Holmer M. Current trends in seagrass research in China (2010-2019) [J]. *Aquatic Botany*, 2020, 166, 103266.

- [2] Kuo J and den Hartog C. Seagrass Morphology, Anatomy, and Ultrastructure. In: Larkum A W D, Orth R J, Duarte C M (Eds.), *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation* [M]. Dordrecht: The Netherlands Springer, 2006, 51-87.
- [3] 王锁民, 崔彦农, 刘金祥等. 海草及海草场生态系统研究进展[J]. 草业学报, 2016, 25(11): 149-159.
- [4] Orth R. J., Caruthers T. J. B., Dennison W. C., et al. A global crisis for seagrass ecosystems [J]. *Bioscience*, 2006, 56(12): 987-996.
- [5] Howard J., Sutton-Grier A., Dorothée Herr, et al. Clarifying the role of coastal and marine systems in climate mitigation [J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2017, 15: 42-50.
- [6] 陈石泉, 王道儒, 吴钟解, 等. 海南岛东海岸海草床近10a变化趋势探讨. *海洋环境科学*, 2015, 34(1): 48-53.
- [7] Yang D T, Yang C Y. Detection of seagrass distribution changes from 1991 to 2006 in Xincun Bay, Hainan, with satellite remote sensing [J]. *Sensors*, 2009, 9: 830-844.
- [8] Miguel D F, Jillian L S O, Yi M T, et al. Seagrass in Southeast Asia: a review of status and knowledge gaps, and a road map for conservation [J]. *Botanica Marina*, 2018, 61(3): 269-288.
- [9] Mcskimming C, Connell S D, Russell B D, et al. Habitat restoration: Early signs and extent of faunal recovery relative to seagrass recovery [J]. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2016, 171: 51-57.
- [10] Rollon R N, Steveninck E, Vierssen W V, et al. Contrasting recolonization strategies in multi-species seagrass meadows [J]. *Marine Pollution Bulletin*, 1998, 37(8): 450-459.
- [11] Irawan A. Transplantation of *Enhalus acoroides* on a sedimentary beach in Ambon Bay [A]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [C], 2018, 118, 012054.
- [12] 刘燕山, 张沛东, 郭栋, 等. 海草种子播种技术的研究进展 [J]. *水产科学*, 2014, 33(2): 127-132.
- [13] Orth R J, Harwell M C, Inglis G J. Ecology of seagrasses seeds and seagrass dispersal processes. In: Larkum A W D, Orth R J, Duarte C M (Eds.), *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation* [M]. Dordrecht: The Netherlands Springer, 2006: 111-133.
- [14] 于硕, 张景平, 崔黎军, 等. 基于种子法的海菖蒲海草床恢复 [J]. *热带海洋学报*, 2019, 38(1): 49-54.
- [15] Li H, Liu J G, Che X K. Establishing healthy seedlings of *Enhalus acoroides* for the tropical seagrass restoration [J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 286, 112200.

- **Rationale /Solutions 基本原理/解决方案**

通过培育有性幼苗, 并进行野外定植是快速修复海菖蒲海草床的有效手段, 而要实现这一目的, 有两个亟待解决的关键问题, 一是缩短海菖蒲幼苗培育时间、生产健壮幼苗; 二是明确环境因素对海菖蒲幼苗野外定植成活率的影响, 选择合适的移栽深度和移栽时间。

针对第一个问题，我们前期研究发现，除传统光温营养盐之外，海水溶氧对其幼苗根叶的生长发育发挥着至关重要的调控作用。低溶氧明显有利于有性幼苗叶的生长（图 1）：在饱和溶氧（高氧组，溶氧浓度 8.83 mg/L，高于正常海水的 7.07 mg/L）海水中，有性苗叶长度只有  $1.60 \pm 0.11$  cm；而在低溶氧（溶氧浓度 5.30 mg/L）海水中培育的有性苗叶长达  $2.11 \pm 0.13$  cm，比饱和溶氧组的生长速度快了约 32%。虽然低氧有利于叶片的生长，却抑制了幼苗根的生长。我们后续试验证明，通过“低+高”培养（先低氧 15 天+后高氧 15 天）的有性幼苗状态最好（株高  $11.5 \pm 0.5$  cm），可同时兼顾根与叶的生长，株高比正常海水培养组（株高  $7.4 \pm 0.4$  cm）增加了约 55%（图 2）。同时分析低氧处理样品的组学结果，推测赤霉素（GA）极可能在促进幼苗长叶生根过程中起到重要的调控作用（图 3）。上述实验为我们构建高效的海菖蒲幼苗培育体系提供了方向。我们拟在低氧快速育苗的基础上，摸索不同的低-高氧浓度和培育时间对幼苗根叶发育的影响，并在此基础上，探究外源赤霉素的施加对幼苗生长发育的影响，同时耦合光照、温度和营养液的配比，以期找到最适宜幼苗快速发育的培养条件。

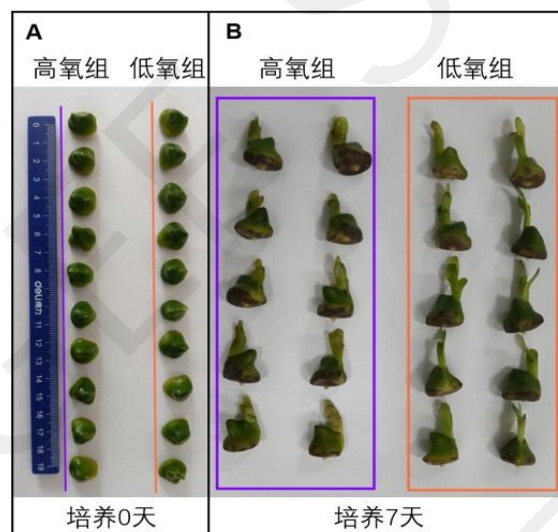


图 1 在光照条件下，海菖蒲种子 (A) 分别在高/低氧海水中培养 7 天后的有性苗 (B) 对比



图 2 分别为正常、低氧或高氧培养 30 天，与“低+高”（15 天低氧+15 天高氧）和“高+低”（15 天高氧+15 天低氧）培养的有性苗对比

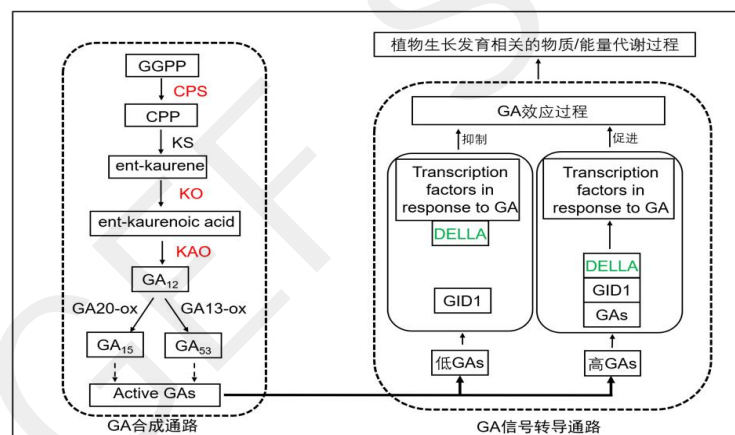


图 3 赤霉素 (GA) 合成及其信号转导通路示意图与海菖蒲成体叶片低氧条件下上调基因 (红色字体代表上调, 绿色字体代表下调) (GGPP, 牻牛儿基牻牛儿基焦磷酸; CPS, 古巴基焦磷酸合酶; CPP, 古巴基焦磷酸; KS, 内根-贝壳杉烯合酶; *ent-kaurene*, 内根-贝壳杉烯; KO, 内根-贝壳杉烯氧化酶; *ent-kaurenoic acid*, 内根-贝壳杉烯酸; KAO, 内根-贝壳杉烯酸氧化酶; GA20-ox, GA20-氧化酶; GA13-ox, GA13-氧化酶; GID1, GA 受体; DELLA, GA 负调控因子)

针对第二个问题，我们监测了陵水保护区内的各种环境因素，包括随水深增加光强的衰减情况（表 1）、不同时间海水的含氧量（表 2、3）、潮汐的变化情况（图）以及海表的月平均温度，通过以上数据，我们可以在实验室开展模拟试验，验证海菖蒲幼苗对光强、海水溶氧、低潮暴露和温度的耐适范围，从而明确海草幼苗的野外的适宜定植水深以及在每年何时定植能够最大程度促进海草野外的生长速率，为后续的野外定植提供数据支撑。为此，我们前期也在幼苗和成体植株中开展了部分实验。研究发现，幼苗比成体植株对低潮暴露时的干出胁迫更加敏感，因此在移栽过程中需要选择较深移栽深度，避免低潮暴露<sup>[16]</sup>。此外，在成体植株叶片的研究中发现，白天遭受低潮强光胁迫的叶片，夜晚海水缺氧会抑制其受损光系统 II 的恢复，从而造成次日照光后光合活性下降，因此成体植株在移栽时应尽量避免移栽深度过浅发生光胁迫，同时要远离生活污水排放区，避免因水体富营养化而造成的缺氧胁迫<sup>[17]</sup>。但是，幼苗对缺氧胁迫的响应如何，目前仍不清楚。此外，对于不同光强和温度对幼苗根叶生长速度的影响也不清楚。下一步我们将进一步完善保护区内光照、海水含氧量、潮汐变化情况和温度的野外监测数据，在此基础上通过实验室模拟，确定海菖蒲幼苗对光强、海水溶氧、低潮暴露和温度的耐适范围，并进行野外移栽实验验证，找到合适的移栽深度和移栽时间，以提高野外定植的成活率。

此外，与传统的具有高经济价值的海洋生物相比，海草的公众认识尚需提高。本项目拟开展 4~6 次科普宣讲活动，具体包括在中学、社区、当地政府管理机构等开展科普讲座或技术推广活动，印发宣传彩页 500 份，活动对象主要为学生、社区居民及政府管理部门，通过问卷调查形式，对比项目执行前、执行一年后、以及项目结束时当地居民的海草保护意识差异和公众满意度，提高项目参与地居民海草保护意识；通过修复活动，使项目地 50 个住户生计得到提升。为强化宣传效果，另外举行“场景式”的海草知识宣讲和“体验式”海草修复活动，活动对象为项目组专家、中学生及家长，实现海草知识从中学生到家长的辐射。

表 1 陵水黎安湾海草保护区海水透光度

水深 (cm)	光强 ( $\mu\text{ mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )	衰减率 (%)
0	1600	0
5	80	95.00
10	5	99.69
15	0	100.00
20	0	100.00

表 2 陵水黎安湾保护区石莼爆发后海面下 20 cm 海水含氧量的变化

	时间	海水含氧量 ( $\text{mg L}^{-1}$ )
1 天	12:00	$5.25 \pm 1.03$
	0:00	$2.23 \pm 0.78$
2 天	12:00	$3.02 \pm 0.36$
	0:00	$2.13 \pm 0.84$
3 天	12:00	$2.81 \pm 1.12$
	0:00	$2.01 \pm 0.24$

表 3 黎安湾排污口区和非排污口区海面下 20 cm 海水含氧量的变化

时间	海水含氧量 (mg L <sup>-1</sup> )	
	靠近排污口区域	远离排污口区域
日落后 1 h	7.27 ± 0.45	8.19 ± 0.98
日落后 2 h	3.51 ± 0.36	7.35 ± 0.18
日出后 1 h	2.92 ± 0.32	7.04 ± 0.85
日出后 2 h	7.13 ± 0.84	7.54 ± 0.92

**参考文献:**

- [16] Che X K, Li H, Zhang L T, Liu J G. Effect of high light and desiccation on photosystem II in seedlings and mature plants of the tropical seagrass *Enhalus acoroides* during low tide [J]. *Journal of Oceanology and Limnology*, 2023, 41(1): 241-250.
- [17] Che X K, Zhang T, Li H, Li Y F, Zhang L T, Liu J G. Nighttime hypoxia effects on ATP availability for photosynthesis in seagrass [J]. *Plant Cell and Environment*, 2023, Online

**• Anticipated results/outcomes 预期成果**

(1) 构建海菖蒲幼苗室内快速扩繁体系，具体指海菖蒲有性苗“低氧+高氧”诱导培养技术、利于缓解海菖蒲幼苗强光或低氧胁迫的移栽技术、育苗场内海菖蒲有性苗快速培育技术、以及基于海菖蒲幼苗野外定植的适宜移栽水深和移栽时间的海草床现场修复技术。

(2) 在 2 年时间内恢复 1-3 平方公里的海草床，其中光滩修复 1 平方公里，以补苗形式修复受损海草床 1~2 平方公里，



以照片、视频、生物多样性指标等资料为依据，修复后海草床物种多样性达到项目地健康海草床水平（当前尚缺乏区分光滩和受损海草床的方法，在一定区域内可能存在小面积光滩景观，即光滩与受损海草床呈斑块状分布，因此项目总目标总计确定为 1~3 平方公里）。

### **3. Project contribution to the following portfolio outputs and indicators 项目对下列产出和指标的贡献**

Please check one or more boxes as appropriate

请在方框内选出一个或多个适合的选项（右键点击“属性”可电子勾选）。

**3.1 Community-based models and biodiversity friendly practices and approaches promoted for conservation and sustainable use of threatened ecosystems and species in important coastal/ marine ecosystem 在重要的海岸带和海洋生态系统，保护和可持续利用受威胁的生态系统和物种的社区模式和生物多样性友好的实际和方法得到推广**

- ha. of various MPA under improved management effectiveness /得到有效保护的各类海洋类型的保护区的面积（公顷）
- ha. of marine habitat under improved practices to benefit biodiversity (excluding PAs)/ 通过开展对生物多样性有利的实践，得到保护的海洋栖息地（保护区以外，如社区保护地）的面积（公顷）
- Direct project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/ 分性别统计的直接项目受益人数
- Indirect project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/ 分性别统计的间接项目受益人数

**3.2 Sustainable practices improved productivity, food security, and livelihoods of small-scale fisheries and fish workers empowered for fisheries management/ 可持续的实践提高了小型渔业的生产力、食物安全和生计，小型渔业从业者得到渔业管理的赋能**

- ha. of seascapes under sustainable fisheries management/ 开展可持续渔业管理的海洋景观的面积（公顷）
- number of linkages and partnerships for sustainable production practices and supply chain management in small scale fisheries/ 为小型渔业可持续生产和供应链管理而建立的链接和伙伴关系的数量

Direct project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/ 分性别统计的直接项目受益人数

Indirect project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/分性别统计的间接项目受益人数

**3.3 Coastal and marine environment protected from land-based sources of pollution and marine waste reduced/陆源污染和海洋废弃物减少使得海岸带和海洋环境得到保护**

kg of solid waste, sewage to/in the seas directly avoided 直接避免排到海域的固体废弃物和污水的重量 (公斤)

Direct project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/ 分性别统计的直接项目受益人数

Indirect project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/分性别统计的间接项目受益人数

**3.4 The capacities of communities and local NGOs strengthened, and the marine environment and coastal habitat improved/社区和社会组织的能力得到加强, 海洋环境和海岸带栖息地得到改善**

number of direct NGO beneficiaries/直接受益的社会组织数量

number of Indirect NGO beneficiaries/间接受益的社会组织数量

Direct project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/ 分性别统计的直接项目受益人数

Indirect project beneficiaries disaggregated by gender (individual people)/分性别统计的间接项目受益人数

**4. Specific objectives in this project (You may consider: What does the project want to change? How will things be different after this project has ended? What will people do differently after participating in the project from what they do now?)**

项目的特定目标（你可以考虑：这个项目想改变什么？项目结束后会有什么不同？参与项目后人们会有什么跟现在不同的改变？）

- 1) 技术上，构建海菖蒲幼苗室内快速扩繁体系，明确海菖蒲幼苗野外定植的适宜移栽水深和移栽时间，为热带海草床修复提供种质支撑
- 2) 科学上，海菖蒲幼苗对光强、海水溶氧、低潮暴露和温度的耐适范围，从而明确海草幼苗的野外的适宜定植水深以及在每年何时定植能够最大程度促进海草野外的生长速率，为后续的野外定植提供数据参考
- 3) 社会效益上，明显提高项目地居民的海草保护意识，通过实际修复行为示范本项目拟取得的科技成果

**Note: When planning proposed activities, please consider time availability of target population and major stakeholders. Seasons and climatic conditions are also important factors. Some activities may readily be carried out using pre-existing community resources, without having to wait for cash transfer from UNDP/GEF SGP.**

注：在设计项目活动时，请考虑目标人群和利益相关方的时间有效性以及季节、气候条件等因素。一些活动利用社区已有的资源更易开展，不必等 UNDP/GEF SGP 的汇款到达就可以进行。

<b>Proposed activities to achieve the objectives</b> 为达成目标而建议的活动	<b>Anticipated results</b> 预期的成果	<b>Indicators</b> 衡量指标 (必须从表 3 中 4 个产出的指标中选取 1 个或多个, 说明具体的数量)
<b>Activity 1.</b> 项目活动 构建海菖蒲幼苗室内快速扩繁体系, 修复海草床	修复后, 海草床物种多样性达到项目地健康海草床水平	在 2 年时间内恢复 1-3 平方公里的海草床, 其中光滩修复 1 平方公里, 以补苗形式修复受损海草床 1~2 平方公里; 50 个住户生计得到提升
<b>Activity 2.</b> 项目活动 2.1 在社区、当地政府管理机构等开展科普讲座或技术推广活动, 在学校举行“场景式”的海草知识宣讲和“体验式”海草修复活动, 印发宣传彩页; 2.2 通过问卷调查形式, 对比项目执行前、执行一年后、以及项目结束时当地居民的海草保护意识差异和公众满意度	提高项目参与地居民海草保护意识	社区科普讲座 4~6 次, 覆盖人数 80 人; 政府部门项目宣讲 1~2 次, 覆盖人数 10 人; 学校“场景式”的海草知识宣讲和“体验式”海草修复活动 1~2 次, 覆盖人数 20 人; 发放宣传彩页 ≥500 份; 分性别统计的间接项目受益人数 500 人; 问卷调查 100 份和居民海草保护意识报告 1 份

### 5. Project Workplan and Monitoring Schedule 项目工作计划及监督时间表

Project Number:		Project Name 项目名称: 海南省陵水县热带海草海菖蒲幼苗培育及海草床生境修复项目												
Name of Grant Recipient 受款单位名称: 江苏省海洋学会														
Brief Description of General Objective of Project: 简要描述项目的总体目标: 通过系统科学研究, 构建海菖蒲幼苗室内快速扩繁体系, 在 2 年时间内恢复 1-3 平方公里的海草床; 通过在学校、社区、政府相关机构进行宣传教育, 提高项目参与地居民海草保护意识。														
Project theory (e.g., coastal wetland conservation, mangrove conservation, sustainable small-scale fishery, land-based and marine pollution control etc.) 项目主题(如滨海湿地保护、红树林保护、可持续的小型渔业、防治陆源和海洋污染等): 滨海湿地保护										Project Start and End Dates: 项目起止日期(请精确到日): 2023 年 12 月-2025 年 12 月 31 日				
Brief Description of Specific Objective #1: 简要说明特定目标 1 (请参考表 3 的 4 个产出, 设定相关目标) : 得到有效修复的海草床面积 1~3 平方公里, 海草床物种多样性达到项目地健康海草床水平														
List the activities necessary to fulfill this objective. Indicate who is responsible for each activity and an indicator for each outcome. 列出实现上述目标的必要活动, 每项活动的负责方及活动成果的指标										Duration of Activity in Months (or Quarters) 活动开展的时间 (按月或季度)				
Activity 活动	Responsible Party 负责方	Indicator 指标	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1 构建海菖蒲幼苗	江苏省海洋学会	在 2 年时间内恢复					√	√	√	√	√			

室内快速扩繁体系， 修复海草床		1-3 平方公里的海草床，其中光滩修复 1 平方公里，以补苗形式修复受损海草床 1~2 平方公里； 50 个住户生计得到提升												
<b>Brief Description of Specific Objective #2:</b> 简要说明特定目标 2（请参考表 3 的 4 个产出，设定相关目标）： 项目参与地居民海草保护意识得到提高														
Activity	Responsible Party	Indicator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1 在社区、当地政府管理机构等开展科普讲座或技术推广活动，在学校举行“场景式”的海草知识宣讲和“体验式”海草修复活动，印发宣传彩页；	江苏省海洋学会	社区科普讲座 4~6 次； 政府部门项目宣讲 1~2 次； 学校“场景式”的海草知识宣讲和“体验式”海草修复活动 1~2 次； 发放宣传彩页 ≥500 份； 分性别统计的间接项					√	√	√	√				

		目受益人数 500 人																
2.2 通过问卷调查形式，对比项目执行前、执行一年后、以及项目结束时当地居民的海草保护意识差异和公众满意度	江苏省海洋学会	问卷调查 100 份和居民海草保护意识报告 1 份										√	√	√				
Indicate persons responsible for monitoring and progress reports: 李永富 说明负责项目监督和进展报告的人			Monitoring and evaluation / Reporting Frequency 监督/报告的频率 研究档案在项目介绍是提供; 进展报告每 6 个月提供一次															
Monitoring and Record-Keeping 监督和存档	研究档案																	√
Progress Reports 进展报告	进展报告							√										√

此表可以根据每个项目的具体情况进行修改。也可另加页以包含所有的项目目标及活动。此表的活动是上面第 10 页表中活动的细分，应与之保持一致。 This form can be modified based on the specific circumstances of each project. Additional pages may added to include all the activities and objectives. The activities indicated in this table are subdivision of and should be in line with the ones in the above table on page 10.

## **6. Plan to improve the livelihood of the locals 提高当地人生计的计划**

(1) 强化项目区特定海洋生物生态系统的保护意识，通过科普教育、雇佣当地民众参与修复工作等手段，50个住户经济收入水平得到提升；

(2) 定期组织技能培训，尤其从海菖蒲环境适应性、海菖蒲幼苗培育及栽培等角度入手，通过与当地企业和政府合作的方式，提高当地人就业率及保护海草床的参与度。

## **7. Plan to ensure community participation (describe how the relevant communities will be involved in: i)Project planning and design; ii) Project implementation and iii) Project monitoring and evaluation)**

**确保社区参与的计划（描述相关的社区是如何参与:①项目的规划和设计，②项目的实施，③项目的监督和评估）**

(1) 以保护为引领，构筑社区治理核心领导层。在项目规划时，即与当地社区建立稳定的合作关系，以具有先进理念的中学生、转产渔民和当地保护区工作人员为引领，设计项目执行方案。建立民情、助研、乐居，鼓励社区工作人员成为政策宣传员、技术服务员，以自身的实际行动为周围居民作表率。培养居民骨干，将热心社区环境保护，乐于奉献的居民团结在项目组的周围，定期开展骨干技能培训工作，不断增强居民的修复意识，树立共建、共治、共享的理念，项目重大事项及涉及居民利益问题，通过民情恳谈、议事协调会等形式，广泛听取他们的意见和建议，共商解决办法，并通过他们向居民宣传，教育引导社区居民共同关心项目区事务，参与海草床修复。举行“场景式”的海草知识宣讲和“体验式”海草修复活动，以调查问卷、科普讲座、趣味活动等形式，活动对象为项目组专家、中学生及家长，实现海草知识从中学生到家长的辐射。为确保社区的有效参与，①通过政府主管部门向社区传达相关政策并进行意见咨询，社区集中收集居民建议，提高公众参与的便捷性；②与社区合作举办活动，增强公众在环境信息



收集、环境问题识别、评估与举报及促进政府和社会对话等方面的参与强度，提升公众参与的有效性；③根据社区收集的居民参与情况及环境治理需求，建立如社区热线和专栏、专题讲座、社区志愿等服务团体，开展社区环境友好家庭评选活动等，拓宽公众参与范围。

(2) 利用社区宣传栏、QQ群、微信公众号等线上线下宣传载体，将海草床自然变化动态及修复进展向社区居民发布，提高社区居民对修复事务的知晓率、参与率，确保知情权、参与权和监督权。

(3) 盘活社会力量，构筑海草床修复治理拓展圈。以居民关切为导向，结合全要素网格管理，挖掘社区的人力资源，整合社区属地单位的资源优势，提高社会组织参与海草床保护的水平。

## **8. Knowledge Management (describe how you plan to capture, share and disseminate the knowledge, lessons learned and good practices gained through the implementation of the project)**

知识管理（描述如何计划获取，分享和传播通过项目实施所得到的知识，经验教训，最佳实践）

(1) 知识的获取。从学术搜索引擎，科普平台及项目组前期建立的数据集中获取本项目需求的知识。

(2) 知识的共享与传播。项目所取得的科技成果和技术成果通过论文、简报、技术手册、科普教育、技术培训等形式实现项目组成员间和项目组与当地社区居民间的共享与传播。

(3) 知识的运用。通过与项目地管理部门、相关企业的会商，雇佣当地居民从事海草种苗培养和移栽等工作，由项目组组织总结经验教训，实践先进经验。保证政府、社会组织及社区等主体信息公开的及时性、全面性及准确性，所传播的科学知识为经严格同行评议的科技知识和实地验证可行的修复技术方案；加强线上参与的实质性与有效性，充分利用网络传播信息的更捷性，逐渐提升公众意见表达的实质性，设置专门人员监测、统计和分析公众观点，及时捕捉公众需求和期望；充分利用在当地海草修复相关企业的

研究基地，及时统计项目进度及工作，持续跟踪项目进度，保证项目高质量完成。

**9. Participation of Women, youth, disable people and indigenous people (describe how the project takes into consideration the roles and needs of women, youth, disable people and indigenous people, and how this project will enhance their capacities and empower them to bring benefits to this project)** 女性、青年、残障人士、原住民的参与（描述项目如何考虑女性、青年、残障人士、原住民的作用和需求，以及项目将如何提升他们的能力，给他们赋权，以给项目带来益处）

- (1) 项目组成员中，由女性科学家和研究生承担关键的海草资源调查和种苗繁育工作；
- (2) 项目执行中，雇佣的劳动力优先考虑女性、残障人士和原住民；
- (3) 项目获取的知识，优先向原住民和青少年传播。

**10. Major risk factors and approaches for solution/avoidance: 主要的风险因素及解决/避免的方法**

Problems and issues are common in any project implementation. These risk factors should include both internal factors and external factors. Would there be any which are discernible to emerge during project duration? If so, please give a brief solution/prevention to minimize the risk.任何项目实施过程中通常都会存在困难和问题。这些风险因素包括内部因素和外部因素。在项目期间会出现任何可以识别的风险因素吗？如果有的话，请简要说明解决或避免风险的方法。

(1) 技术风险与防范对策。海菖蒲是一种典型的热带海草，其种苗繁育目前处于开发阶段。因此，如何获得海菖蒲的健壮种苗，提高其成活率可能存在一定的风险。为了确保项目任务的高质量顺利完成，本团队将借鉴前期在“低氧+高氧”种苗培养、激素诱导种苗发育等方面的研发成果和经验，加强方案设计、过程分析、数据分析，并吸收海草繁育企业第一线的生产经验和技能。同时，依托相关平台资源，科技专家、学者、工程师，共同探讨项目实施过程中遇到的技术难题，通过深度探讨、层层分析、借鉴启发，解决可能

出现的技术风险。此外，在项目实施过程中，加强管理，统筹研究进度，设定关键的时间节点，严格控制课题研究进度，密切关注可能出现的问题并及时采取应对策略，可以有效防范项目技术风险。

(2) 市场风险与防范对策。海草种苗及海草床修复具有巨大的生态效益，保护地及当地政府对于种苗和修复技术需求旺盛，市场前景非常广阔。但是，市场需求量大可能导致修复企业增多，形成恶劣的竞争形势。为了防范可能出现的市场风险，应积极跟踪和研究市场趋势，与潜在的客户或生产企业密切联系，实时掌握市场的变化动态。同时，从技术方案上不断调整和深化，根据市场和客户要求进行技术和产品迭代开发，契合和满足市场的真正需求。通过技术升级，确保种苗的品质和成活率，降低其市场成本，保持强劲的市场价格优势和竞争力。

(3) 政策风险与防范对策。海洋生态系统修复产业既属于海洋经济，也属于环保产业。无论是海洋生物经济还是环保产业都是当前中国大力倡导、支持和发展的战略性产业。在海洋强国和健康海洋的双战略驱动下，海草床修复产业发展符合当前国家、海南省的产业政策，受到政策的扶持。从政策的持续性看，在生物经济、海洋经济等国家重点政策的大力支持下，在较长一段时间内会保持政策的连续性，政策风险较小。

<b>Risk factors/ problems 风险因素/问题</b>	<b>Approaches for solution/prevention 解决/避免的方法</b>
1). 技术风险	1)借鉴前期在“低氧+高氧”种苗培养、激素诱导种苗发育等方面的研发成果和经验，广泛研讨，统筹安排项目，严格控制项目进度
2). 市场风险	2)技术方案上不断调整和深化，根据市场和客户要求进行技术和产品迭代开发，契合和满足市场的真正需求
3). 政策风险	3)强化当地政府和民众的环保意识，将海草床修复纳入海洋强国和健康海洋国家战略

## **11. Sustainability of Project Results: 项目成果的可持续性**

Please outline the steps to be taken before, during, and at project completion to ensure that once all the SGP funds have been disbursed, the project impact will continue for many years thereafter. Project applicants should plan ahead when all the funding is used up after 3 years or even 5 years and consider the factors that could contribute to the success and continued impact of their project, and address them accordingly.

请概述在项目实施前，实施中和项目结束后采取的各个步奏以确保小额赠款项目的资金支付完毕后，项目的影响还能持续很多年。项目申请者应该提前设想项目资金用完后 3 年甚至 5 年后的情况，考虑确保项目成功和维持项目影响的因素，并相应的加以说明。  
(请从资金、人员、机制的保障几方面说明)

(1) 项目实施前：首先，已搭建完整的技术团队，建立与当地政府、民众、学校、社区密切的合作关系。已在海南项目地建立工作场地，已开展 200 m<sup>2</sup>的实地修复工作，建立了与陵水德林诚信水产养殖有限公司的合作关系，可使用其育苗场。同时，建立了与当地社区黎丰村委会和自然资源和规划局的密切合作关系，已在新村湾和黎安湾开展过 7 年的大型海藻保育工作，熟悉当地人文风土人情。其次，借助正在承担的国家基金课题，初步掌握海草苗种繁育和移栽的关键技术，形成项目组定期讨论的知识交流机制，保障本项目按既定计划启动并推进。

(2) 项目实施中：借助赠款项目支持，为项目组成员及咨询专家、民众发放劳务费，出资雇佣当地妇女、残障人士参与苗种扩繁和移栽修复工作，出资印发宣传材料并召开技术培训会，以增强民众环保意识；搭建与当地企业的密切合作关系，通过技术支持，免费帮其修复 1~3 亩的海草床。

(3) 项目完毕后：以本小额赠款项目为契机，强化民众、政府、企业的海草保护意识，持续跟踪海草床变化，引进政府或环保资金，继续开展更大面积的海草幼苗移栽工作。此外，有研究表明项目区海草床的退化与沿岸虾塘养殖废水排放的重金属等污染物有关，即沿岸的养殖活动是影响调查区海草床资源退化的主要驱动因子（徐步欣等, 2022）。因此，通过在本项目执行过程中收集的影



**Note:** This table should be adjusted and expanded as needed. Please attach the detail of estimate in separate sheets. 注：此表可根据需要调整和扩充。请单独附上详细的财务表。

**Projected expenditures under UNDP fund per annum during project cycle** 项目周期内按年的 UNDP 资金的预期支出 (不含配套资金)

Expenditure Category 支出类别		Year 1, [local currency] 第1年 (人民币)	Year 2, [local currency] 第2年 (人民币)	Year 3, [local currency] 第3年 (人民币) (如有)	Total, [local currency] 合计 (人民币)	US\$ (please leave for NC final calculation) 美元 (请留空, 由国家协调员最终计算)	% Total of UNDP fund 占UNDP 资金总预算的%
Manpower/labor 人工/劳力		51200	54000		105200		28.83%
Training/Seminar/ Workshops, etc. 培训/讨论会 /研讨会等		0	19700		19700		5.40%
Contracts 分包合同		18500	18500		37000		10.14%
Equipment/Furniture 设备		34000	0		34000		9.32%
Others 其他	118080	59040	59040		118080		32.36%
	6000	6000			6000		1.64%
Miscellaneous 杂费		0	13770		13770		3.77%
Administrative cost 行政管理开支		31200	0		31200		8.55%
Total 合计		199940	165010		364950		100%