

海南省儋州市老市村湿地生态修复
及垃圾管理项目

湿地修复 成果报告



SGP The GEF Small Grants Programme



GEF/SGP全球环境基金小额赠款计划
海南省儋州市老市村湿地生态修复及垃圾管理项目
Project of Wetland Restoration and Waste Management in Laoshi Village of Danzhou City ,Hainan Province

项目背景

“海南省儋州市老市村湿地生态修复及垃圾管理”项目（以下简称项目），由海南省蓝丝带海洋环境保护协会（项目执行机构）于2019年成功申请，于2020年初开始实施，该项目得到联合国开发计划署及全球基金小额赠款计划的支持。项目委托海口畚替湿地研究所对老市村及周边区域开展湿地本底资源调查，制定红树林修复方案，提供技术培训与指导，并编制湿地修复成果报告。

儋州市海头镇老市村位于海南岛西北部，濒临北部湾，距省会海口市160公里，距市政府所在地那大镇86公里，距海南环岛高速公路海头互通15公里。老市村位于珠碧江入海口，与海头镇一江之隔。地形地貌主要为河口冲积平原和海岸沙滩，地势较低且较为平坦，土壤含沙量较大。当地属热带季风海洋性气候，干湿季明显，降水偏少，阳光充足，热量丰富。村里一百多棵酸豆树蔚然成林，村里及周边有成片桉树林，珠碧江入海口为沙质滩涂，在一些小河汊里生长有少量红树林。村子北边的低洼地带在几十年前是盐场，后来被人工开挖成养殖塘。海南省儋州市老市村湿地生态修复及垃圾管理项目最初计划在养殖场区域用“生态养殖+红树林修复”的模式开展30亩养殖塘的湿地生态修复工作。在项目开始阶段，由于儋州市发改委开展的老市村盐田恢复及湿地生态修复工程也落地在养殖场区，并与GEF项目计划修复的地块重叠。为避免投资浪费，把主要的红树林修复区域改为老市村段珠碧江河岸，同时在养殖区保留小面积的池塘种植红树林，除开展生态养蟹的试验外，也为发改委的湿地生态修复工程摸索经验。选址的依据是老市村珠碧江河岸是目前整个珠碧江入海口区域里唯一有小片红树林生长的地方，说明这里的自然条件比较适合红树林生长。并且根据村民描述，以前红树林的面积比现在更大，村民们也很想能恢复更多的红树林。从珠碧江现有的小片红树林分析，影响红树林发展的主要原因是河岸地带的水流比较急，红树的果实没有滞留下来生根和发芽的机会，因此可以通过人工种植红树树苗的方式来恢复红树林。因此项目在老市村开展珠碧江河岸和养殖塘两个地块的红树林种植试验，经过近两年的实施，已经完成全部计划开展的活动，湿地生态修复工作取得了初步的成果。

实施过程

根据老市村降水偏少，海水盐度较高，土壤沙性较强的立地条件，结合本地红树植物分布特点，选择桐花，白骨壤、榄李，红海榄和水黄皮4种红树和半红树植物开展红树林湿地生态修复。修复的区域分布两个地块，分别为养殖塘区域（地块1）和珠碧江河岸（地块2）。地块1把红树植物种植在养殖塘四周，创造利于螃蟹生长的红树生境，同时开展生态养殖；地块2种植在河岸滩地，以恢复河岸自然景观，同时起到防浪固堤的作用。



红树林湿地生态修复区域

(三) 补植



红树林监测



2021年11月20日，老市村村民和志愿者在地块2开展了红树林补植工作，共种植红树和半红树植物1000株（包括红海榄500株，桐花480株，黄槿20株）。针对第一次种植的种苗偏小，偏弱，容易被浒苔覆盖致死和被螃蟹啃食的问题，补植采用的是苗龄为2年生以上的树苗，苗木的比较壮实，地径明显高于第一次种植的苗木。由于第一次种植的白骨壤和水黄皮成活率较低，补植时不再采用这两个树种。保留了红海榄和桐花这两个成活率较高的红树植物；半红树植物则用黄槿取代了水黄皮，并选用带有大土球的大袋苗种植。地块1由于出现地带性生长不良，没有开展补植工作。



(一) 种植



村民参与红树林种植



红树林种植培训

2020年11月5-6日，老市村村民和志愿者开展红树林种植工作，共种植红树和半红树植物5000株（包括白骨壤2080株，红海榄1660株，桐花420株，榄李420株，水黄皮420株）。苗木为约1年生的袋苗。红海榄的苗高在40cm以上，白骨壤、桐花、榄李和水黄皮苗高为60cm以上，约有一半的白骨壤和水黄皮株高超过1米，但苗木显纤弱，不够强壮。

考虑到当地海水盐分高，海水冲刷比较严重，降水量少，红树苗木规格较小的特点。参考红树林造林相关技术规程，适度密植，种植密度为0.6米×0.6米。

地块1在养殖塘水位线上方种植两行红树。第一行高于养殖塘最高水位线10cm，间隔种植白骨壤和红海榄；第二行与第一行相隔60厘米，种植榄李。地块1的池塘面积约为11亩，在池塘的东北侧和东南侧种植了100株白骨壤，100株红海榄和50株榄李，共计250株。

地块2在靠河的一侧随机种植白骨壤、红海榄和桐花，在靠岸一侧种植榄李，在比榄李更高的河岸种植水黄皮。地块2共种植红树和半红树植物4750株。

定植后在树木旁边插入1根1.5米长的竹竿，插入深度50cm，在苗高25-50cm处绑在竹竿上，防止海水涨落潮把种植苗冲走和强风造成倒伏。

(二) 养护和监测



珠碧江河道区域样方分布图



养殖区域样方分布图

为了提高林木长势，促进幼龄林木生长发育，造林后安排专人看护，防止人、畜等破坏，并及时清理植株周围的漂浮垃圾和附着物（特别是浒苔）。

为观测红树植物的生长状况，科学评价红树植物种植的成效，为该区域红树林湿地修复提供参考，开展了红树林样方监测。在珠碧江区域和养殖塘区域分别设置5个和2个样方，样方覆盖主要的种植区段，并包括种植的所有树种。珠碧江样方大小为4米×4米，养殖塘样方大小为5米×2米。在样方的四个角用PVC管竖立固定标桩，样方内每一株红树植物进行挂牌、编号，并识别出每一株红树植物的名称。

项目组制定了监测方案，老市村选派5名妇女组成监测小组，于2020年12月7日开展监测培训，于2020年12月27日开展竣工验收监测，随后于2021年3月26日、6月15日、9月24日和11月20日对红树林的生长情况开展了4次监测。监测指标包括地径，株高，生长状况，病虫害、藤壶及其它威胁，监测小组按要求观测并填写监测记录表。由于受到2021年10月台风的严重影响，3号样地被洪水带来的河沙掩埋了样地标桩和植物标牌，没有开展第5次监测。

修复成果

（一）红树林生长情况

1、珠碧江区域

（1）苗木的成活率

根据珠碧江河岸区域（地块2）样方监测数据显示，在红树林种植一个半月后开展的竣工验收监测（第一次监测）的成活率为95%，第二次监测的成活率为85%，第三次监测的成活率为73%，第四次监测的成活率为63%，第五次监测的成活率为58%。在2021年11月20日补植了1000株树苗，监测之日地块2的成活率为79%。从总体苗木生长状况的评估来看，5个样方的成活率基本可以代表珠碧江区域总体的成活率。参照海南省地方标准《海南省红树林湿地生态修复技术规程》（征求意见稿）中的红树林造林成活率验收标准，竣工验收成活率达到95%为优等，项目验收一年后成活率达到75%以上为优等。

按不同的树种来分析，红海榄的成活率为57%，桐花为61%，白骨壤为58%，榄李为73%，水黄皮为0%（水黄皮不成活的主要原因是苗木规格过小和缺乏淡水浇灌）。可见项目选择的几种正红树植物都拥有较高的成活率，可以在当地更大规模的红树林修复工程中推荐采用。

表一：5次监测成活率的变化

样方	第一次 (12.27)	第二次 (3.26)	第三次 (6.15)	第四次 (9.24)	第五次 (11.20)
1	100%	93%	86%	79%	62%
2	100%	95%	83%	78%	74%
3	86%	68%	68%	59%	59%
4	88%	85%	63%	63%	63%
5	100%	82%	64%	36%	36%
平均	95%	85%	73%	63%	58%

表二：竣工验收（第一次）监测（2020年12月27日）的存苗情况

样方	红海榄	桐花	白骨壤	榄李	水黄皮	合计
1	7	12	10			29
2	4	2	14		3	23
3		1	10	8	3	22
4		1	12	14		27
5	10	5	13			28
合计	21	21	59	22	6	129

表三：最后一次监测（2021年11月20日）的存苗情况

样方	红海榄	桐花	白骨壤	榄李	水黄皮	合计
1	5	8	5			18
2	3	2	12			17
3		1	8	4		13
4		1	4	12		17
5	4	1	5			10
合计	12	13	34	16		75

苗木的生长量

分析样方监测数据可以看出，我们种植的红树植物的地径从0.66厘米增长到了0.88米；树高从59.18厘米降到59.03厘米。树高变矮的原因是在植株比较高的白骨壤成活率偏低，因此拉低了最后一次监测的平均树高。



1号样地



5号样地

表四：苗木生长情况对照表

样方	地径 (厘米)		树高 (厘米)	
	第一次监测	最后一次监测	第一次监测	最后一次监测
1	0.7	1.03	56.84	56.17
2	0.71	0.83	77.22	65.47
3	0.61	0.74	58.55	58.85
4	0.59	0.71	54.3	61.47
5	0.67	1.07	49	53.2
合计	0.66	0.88	59.18	59.03

养殖塘区域

养殖塘区域（地块1）为红树林生态养殖试验，在10亩养殖塘的边缘地带共种植了250株红树植物。到2021年11月20日，存活的苗木有28株，其中包括21株白骨壤和7株榄李。苗木的成活率为11%。本区域的红树成活率呈现出特别明显的地带性差异，存活的28株红树全部集中在池塘的北侧和东北角，该地段的红树成活率达到80%。而在池塘的东南侧，种植的红树苗全部死亡。分析其原因，可能与土壤的差异有关，因为根据现场观察，可以发现在红树死亡的地段，天然植物也比较难以生长。

养殖塘红树林生长状况对比，左图2020年12月7日拍摄，



左图2021年11月20日拍摄

经验总结

老市村的湿地修复是在困难立地条件下的红树林种植工作。在珠碧江河岸区域采取不整地的人工辅助方式修复红树林，在补植前能够达到58%的成活率也难得能可贵。现就红树种植上的几个环节进行总结分析，以为后续的相关工作提供参考。

1、关于红树林种植高程的选择

种植高程的选择是红树林造林成功与否的首要因素。我们在珠碧江河岸种植红树时，是以原生的红树植物（桐花）的生长高程为基准，向上和向下各拓展30-50厘米，即基本上位于海马齿生长线的上下。经过一年的观测，低于海马齿生长线的红树苗成活率很低，而高于海马齿生长线的则成活率较高。特别是受到2021年10月的台风影响，洪水把种植在河床沙地里的不少红树苗冲走或者掩埋（特别是3号样地）。因此，建议在河流的入海口修复红树林时，要种植在比原生红树林生长的高程更高一点的地方。

3、红树林养护中遇到的问题

在红树林修复的养护工作中，通常遇到比较多的问题是牛羊的啃食，藤壶的附着和禾本科植物的竞争等。但在老市村的养护工作中，遇到最大的问题是浒苔的覆盖和螃蟹的啃食。对于浒苔，可以采取用竹竿支撑及人工清除的办法来控制，但也很是耗费劳力。对于螃蟹（相手蟹）啃食红树苗木根颈部位树皮的问题，则还没有好的办法来对付。根据我们的观测，螃蟹的啃食，是造成老市村红树林种植成活率偏低的主要原因之一。我们咨询了红树林育苗方面专家的意见，认为相手蟹多危害红树的小苗，对大苗则损伤不大。为此，我们在补植的时候种植了规格较大红树苗，以降低螃蟹造成的影响。

2、树种的选择和种苗的规格

我们根据当地的土壤和气候特点，选择了在附近有原生分布的几种红树和半红树植物用于生态修复。但几个树种的成活率未达到理想的状态，分析其原因，与树种的选择关系不大，而与苗木规格有较大关系。由于老市村红树林种植区域的立地条件比较差，种植比较弱小的一年生红树苗很难扛过第一年的干旱、洪水、浒苔、螃蟹等各种逆境因素的胁迫。因此在困难立地条件下种植红树林，宜种植两年生以上，带有大土球，较为强壮的苗木。我们在补苗的时候就吸取了教训，全部采用两年生的大袋苗。



被浒苔压弯的红树苗



种植在沙滩上的红树多被洪水冲走

项目成效

1、开展老市村红树林修复试验，在珠碧江河岸和养殖塘种植红树林6000株），在最后一次监测日成活率为79%，为后续湿地修复项目积累了经验。儋州市发改委计划与2021年底开始实施的儋州市老市村盐田恢复及湿地生态修复工程，工程涉及60多亩红树林湿地的修复。本项目在红树植物树种选择，苗木规格选择，红树林种植和养护等方面都做了多样的尝试，取得了很好的成效，积累了丰富的经验，为该项目的实施打下了扎实的基础。

2、提升了老市村村民的红树林保护意识和社区凝聚力。通过红树林的种植、监测和培训，让村民更加关心和热爱红树林，更加关注社区周边的环境。同时通过共同劳动，让村民之间，村民和项目组之间，以及村民和志愿者之间的关系更加和谐，社区也更富有凝聚力，为GEF项目其它活动的开展创造了良好的社区氛围。

3、增加老市村的景观多样性和生物多样性，为后续的自然教育和生态旅游提供了很好的活动载体。红树林是富有生态价值、景观价值和海南特色的滨海湿地类型。目前，从政府部门到普通公众对红树林修复的关注程度都很高，通过项目的实施，不但引起政府部门对老市村的重视，也吸引到越来越多的公众到老市村来开展红树林主题的志愿服务和自然教育活动，为老市村发展生态旅游打下很好的基础。

红树林是典型的热带滨海湿地生态系统，具有防浪固堤、蓄淤造陆、释氧固碳、涵养生物多样、提供水产品等复合的生态和经济效益。虽然老市村湿地生态修复项目第一年的监测数据只体现了红树林的成活情况，但随着红树林的生长的村民环保意识的提高，老市村湿地修复的综合成效即将会逐渐呈现，并长期造福于社区，成为很好的滨海湿地保护示范案例。

展望



保护海洋生态

人海和谐共生



项目实施2年以来，开展项目地本底调查，提供本底红树林湿地生态系统知识，奠定数据支持；开展生态修复试点，组织生态指导、生态观察、自然教育，为村民赋能，挖掘社区能人，为其开展自然导赏、研学、生态养殖等基于生态的生计活动奠定理论及技术支持基础。基于生态修复的一系列活动，与国家及地方政府对发展乡村振兴等的多项政策及趋势相呼应，得到了政府及媒体等社会各界的关注与支持，有助于项目后续的示范性总结、经验复制及可持续推广。

项目期间，搭建智力支持体系，推荐项目专家作为顾问，与社区（项目地老市村）代表一起与儋州市自然资源与规划局、设计院及施工方进行充分沟通、深度参与，在设计筹划阶段，将生态修复项目经验及成果予以传递。项目结项时，正值儋州市发改委所批准的《儋州市老市村盐田恢复及湿地生态修复工程》入村动工之际，项目生态修复成果得以进一步延续。经项目组与社区沟通，对结项后老市村生态修复内容提出以下建议：

1. 社区通过参与政府修复工程，持续管护：

进一步推动社区深度参与政府项目规划、施工及管护全过程。红树林湿地生态修复部分充分考虑GEF项目2年种植经验下（含不同伴生植物、不同种植方式、不同种植区域等）的差异性繁育效果及修复成果，采用自然恢复与人工修复相结合，延续妇女巡护队等赋能成效，依据监测所得自然规律，及时清理植株周围的漂浮垃圾和附着物（特别是浒苔），可延缓巡护频次，但至少每6个月完成一次巡护更新，持续社区参与及后续管护。

2. 树立正确的生态旅游目标，突出生态保护：

结合社区特色，酌情发展具有保护生态环境和维护社区生计双重责任的旅游活动，组织合理的保护行动和发展规划。湿地生态是当地的特色，社区也有保护生态的传统与文化，发掘特色文化与生态旅游相结合，有助于进一步提升当地村民的自豪感和归属感。

3. 发掘社区资源及智慧，培育社区能人：

项目结项期间，项目管理委员会转换组建“三生”管理委员会，建议依托其岗位职责，基于项目经验为社区生态、生计、生活等可持续议题继续发挥作用，保证项目可持续性 & 功能长效发挥的同时，继续搭建社区居民参与平台，培育有生力量，为社区赋能。