



联合国开发计划署UNDP/全球环境基金GEF/小额赠款项目SGP  
“湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目

# 论文成果汇编



广东省生态学会 编印  
2011年2月27日

# 联合国“湛江特呈岛滨海湿地示范”项目活动掠影



2010年5月24日 特呈岛示范项目开展第一次植树活动



特呈岛示范项目植树活动现场



广东省生态学会专家到特呈岛陈武汉家访问

# 前 言

在金虎辞岁、玉兔呈祥的新春时刻，在碧波荡漾、风景如画的特呈岛，各位专家汇聚一堂，隆重举行“特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范项目”研讨总结大会，令人振奋。更令我们感到高兴和荣幸的是联合国官员亲自来湛江出席本次大会，为大会增光添彩。

由广东省生态学会挂帅，于去年春承担了联合国 UNDP/ GEF/ SGP “特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范项目”。一年来，在广东省政府、广东省科协、湛江市政府、霞山区政府、特呈岛建设办和特呈岛人民的大力支持下，在广东省生态学会以及中山大学湿地中心和广州国际湿地联合会等有关单位的合作下，“湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目顺利实施，达到预期目的。这是湛江市的骄傲，也是广东省的光荣，更是全省学会的自豪。

2003 年国家主席胡锦涛亲自视察特呈岛，并指示要把特呈岛建设成为“文明生态旅游新海岛”，广东省生态学会承担的联合国特呈岛项目，就是贯彻执行国家主席胡锦涛指示的具体行动之一。各位领导和专家汇聚在特呈岛召开研讨总结会，对特呈岛建设和可持续发展提出宝贵的见解和建议，不仅对特呈岛的发展具有现实和深远的意义，而且该项目的生态示范效应将在各地产生积极的影响。

今年，是国家十二五规划开局之年，又是广东省生态学会成立三十周年。最近，省委提出“给力幸福广东”，继续当好排头兵，争取更大光荣。让我们通过这次研讨总结大会，更好地凝聚各方力量，在以胡锦涛为总书记的党中央领导下，同心同德，奋发进取，继续做好联合国特呈岛项目的经验总结和后续工作，圆满完成联合国开发计划署交给的光荣任务，以优异成绩向广东省生态学会成立三十周年庆典献礼，向中国共产党成立九十周年献礼！

**广东省生态学会**

**2011 年 2 月 26 日**

# 目 录

## 项目成果报告篇

“湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目工作报告 报告人：周长久.....	1
湛江特呈岛滨海湿地综合管理规划 报告人：梁琼荣 .....	8
特呈岛新屋村种植—养殖塘生态旅游规划 报告人：陈桂珠.....	14
种植—养殖耦合系统构建运行指南 报告人：彭逸生 .....	24

## 研究论文资料篇

关注特呈岛的生态文明建设 凌美珍 张社尧.....	29
建立广东省重点湿地生态补偿机制的探讨 徐颂军 赵海霞 .....	31
未来三年特呈岛文明生态旅游新海岛建设规划 韩维栋 梁琼荣 陈青松 黄剑坚.....	35
基于 SWAT 模型预测气温变化对珠江河口水环境的影响 李英 彭少麟 陈宝明.....	40
外来红树植物无瓣海桑的入侵生态特征简述 田广红 陈蕾伊 彭少麟 杨雄邦等 .....	42
无瓣海桑和互花米草群落土壤化感作用比较研究 李 静 田广红 彭少麟等.....	44
外来植物互花米草入侵对土壤生态系统的影响研究进展 曾 艳 田广红 杨雄邦等.....	46
南海海岸防护林生态环境效应的监测研究 陈步峰 潘勇军 肖以华 徐 锰 陈 进 .....	48
湛江特呈岛经济区位复合生态系统特征 陆 玲 齐步云 刘霖英.....	53
特呈岛红树林自然保护区水环境质量评价 刘亚云 .....	61
特呈岛红树林海岸侵蚀的防治对策 韩维栋 纪文君.....	68
关于制定特呈岛可持续发展综合管理规划的主要思路 周长久 .....	75
湛江红树林国家级自然保护区的建设与发展 许方宏 .....	77
特呈岛介绍 梁琼荣.....	79



## “湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目

# 工 作 报 告

报告人：周长久

项目批项准号：CPR/SGP/OP4/Y3/RAF/2010/02

项目法人单位：广东省生态学会

广东省生态学会、中山大学湿地研究中心、广州国际湿地保护联合会  
湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会、湛江特呈岛建设与管理办公室等单位共同实施

2011年2月27日

**尊敬的联合国开发计划署官员，各位领导、各位专家、同志们：**

在联合国开发计划署官员的热情关心和指导下，在省市各级政府和省科协的大力支持下，在广东省生态学会理事会的正确领导下，由广东省生态学会组织实施，联合中山大学湿地中心和广州国际湿地联合会共同参与的《联合国 UNDP/GEF/SGPP 湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范》项目，经过一年的实施活动，各项工作紧张有序地进行，已按计划较好地完成了联合国开发计划署交给的任务，现已进入项目的收尾阶段。本次研讨总结会的召开是联合国特呈岛项目的重要组成部分，广东省生态学会作为项目法人单位，本着对联合国开发计划署高度负责的精神，现将项目实施的主要工作及活动情况报告如下：

**一、项目申报、培训及前期准备**

由广东省生态学会周长久秘书长牵头积极组织联系申报，广东省生态学会理事湿地专业委员会副主任彭逸生博士具体负责填制报表，在中山大学湿地研究中心、广州国际湿地联合会、中国环境基金会的支持参与下，于 2009 年 12 月向联合国开发计划署驻华代表处申报了“湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目建议书，2010 年 2 月被联合国开发计划署正式批准，联合国开发计划署驻华机构总代表马和励先生分别与广东省生态学会法人代表、理事长彭少麟教授在《协议书》上签字，周长久秘书长在《协议备忘录》上签字。项目批准号为：**CPR/SGP/OP4/Y3/RAF/2010/02**，本项目荣获联合国开发计划署/全球环境基金赠款约 5 万美金的资助。

本项目批准后，项目法人承担单位广东省生态学会十分重视，经研究，由学会湿地专业委员会主任、中山大学湿地中心陈桂珠教授作为项目业务负责人，学会秘书长周长久代表项目法人单位负责本项目的组织管理协调，以生态学会湿地专业委员会的专家团队为技术骨干，以中大湿地中心为技术依托，联合广州国际湿地联合会，共同完成本次联合国的项目任务。

广东省生态学会于 2010 年 3 月及时向湛江市人民政府发函报告情况，争取政府支持。湛江市政府已给省生态学会回函，表明对项目支持的态度，并指定霞山区人民政府为本项目的对口支持协作单位。3 月 21 日，湛江市霞山区政府副区长黄毅传达湛江市政府和霞山区政府对特呈岛项目的态度和意见，表示市、区两级政府对特呈岛项目给予高度重视，决定在资源、信息等方面大力支持和配合特呈岛项目各期计划的开展，指定湛江特呈岛建设与管理办公室为特呈岛项目的对应协作单位。2010 年 4 月广东省生态学会同时向省政府、省科协、省林业局及湛江红树林自然保护区管理局等有关部门报告特呈岛项目批准的情况，省市有关部门表态大力支持广东省生态学会开展工作。

2010 年 3 月 25~27 日，根据联合国通知，广东省生态学会周长久秘书长和中大湿地中心彭逸生博士赴北京参加联合国开发计划署小额赠款项目研讨培训班，对整个项目的概况、工作流程、进度安排、规章制度进行了解，并参加了联合国项目总启动仪式。

2010 年 4 月 19 日，广东省生态学会周长久秘书长、中大湿地中心主任陈桂珠教授、彭逸生博士与广州湿地国际联合会叶子卿秘书长一行前往湛江市霞山区人民政府，与黄毅副区长召开特呈岛项目协调磋商会。湛江国家级红树林保护区管理局、湛江市林业局、湛江市环保局、霞山区海洋渔业局、特呈岛度假村参加会议交换意见，在项目实施等方面初步达成共识。

---

报告人：周长久，广东省生态学会秘书长、高级工程师、联合国特呈岛项目主要负责人。

2010年4月20日，特呈岛项目协调委员会4人前往特呈岛进行红树林和海防林的现场考察，对现有红树林和海防林进行了初步评估。对“滩涂种植—养殖耦合系统”选址，为项目实施作好准备。

中大湿地中心分别向广州市林业科学研究所、湛江红树林国家级自然保护区、中国林业科学研究院热带林业研究所、深圳内伶仃—福田国家级自然保护区联系，就拟在特呈岛开展植树活动的种苗来源进行咨询，并前往广州南沙区西涌苗木场进行实地考察，就苗木规格、价格、运费等进行磋商。

广东省生态学会组织实施各方多次召开会议，并成立特呈岛项目协调委员会，就召开项目启动仪式等事宜研究布置落实任务。

## 二、项目实施开展的主要工作和活动

### （一）隆重举行了项目启动仪式。

2010年5月24日，由广东省生态学会、中大湿地中心和广州国际湿地联合会共同组织，在特呈岛隆重举行项目启动仪式。邀请广东省科协领导、中国生态学会领导、湛江市及霞山区领导参加启动仪式。来自广东省、湛江市、霞山区及特呈岛的来宾、社区民众、大专院校师生、市团委及志愿者及省市媒体等200余人参加了启动仪式。大会由湛江市科协主席黄东云主持，广东省科协秘书长杨豪标、湛江市副秘书长李卫、霞山区副区长黄毅等领导致辞，中国生态学会副理事长、广东省生态学会理事长彭少麟教授宣布项目正式启动。随后，由广东省生态学会秘书长、项目协调员周长久颁发特呈岛项目牌匾，由中山大学教授、项目业务总负责人陈桂珠颁发特呈岛综合管理委员会牌匾。本次启动仪式隆重热烈，达到了预期的宣传效果，取得了圆满成功。湛江日报、湛江晚报、湛江电视台、广东科技报及省市多家媒体网站均作了报导，影响深远。

### （二）组织召开特呈岛海滨湿地综合管理研讨会，成立“特呈岛滨海湿地综合管理委员会”，制订《特呈岛滨海湿地总体可持续发展规划》。

由广东省生态学会、中大湿地中心和广州国际湿地联合会组织，于2010年5月24日召开“特呈岛海滨湿地综合管理研讨会”。参加会议的有湛江市和霞山区领导、各有关职能部门的领导、广东省生态学会、中大湿地中心、广州国际湿地联合会的负责人及特呈岛村委负责人等200多人。研讨会由霞山区旅游局局长兼特呈岛管理建设办公室主任梁琼荣主持。会议的主要任务是：正式成立“特呈岛滨海湿地综合管理委员会”，讨论制定“特呈岛滨海湿地综合保护与管理规划”草案以及管理委员会今后的工作方向和主要任务。研讨会上，彭少麟教授、陈桂珠教授、周长久高级工程师、彭逸生博士、叶子卿秘书长、梁琼荣主任及特呈岛党总支书记陈那佑等多位专家在研讨会上演讲发言，初步形成了“特呈岛滨海湿地综合管理规划”框架。

2010年9月17日召开，由广州国际湿地与湛江特呈岛建设办公室共同举办了“特呈岛滨海湿地综合管理委员会第二次工作会议”。会议由湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会主席、特呈岛建设办公室主任梁琼荣主持，特呈岛综合管委会成员及村民代表等共计21人出席了会议。会议听取了各成员对特呈岛滨海湿地综合管理机制的体会、意见和建议。大家就如何凭借湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会这一平台实施特呈岛湿地综合管理、落实海岛湿地生态环境保护措施及下一步发展可持续发展的生态经济达成了共识，进一步修改了《湛江特呈岛滨海湿地综合管理规划》。

联合国官员对“特呈岛滨海湿地综合管理委员会”的成立和《特呈岛滨海湿地总体可持续发展规划》的制订十分重视，认为成立由政府主管部门负责人任管理委员会主席的“海岛湿地管理委员会”很好。并希望项目结束后这种机制继续存在，在政府支持下长期运行，以保证项目的可持续性。

### **（三）举办特呈岛海滨湿地红树林保护培训班。**

2010年5月24日上午及5月25日上午，在特呈岛举行了两期特呈岛海滨湿地红树林保护培训班，参加培训的有湛江市和霞山区大中专学生、湛江市团委、海岛居民等300余人，广东省生态学会印制了《特呈岛海滨湿地保护培训资料》每人发放一套。培训班由周长久秘书长主持，陈桂珠教授和彭逸生博士先后用多媒体课件作题为《湿地与红树林保护》、《红树林湿地的合理利用模式介绍》的演讲。培训班与会代表认真听课，现场气氛热烈，教学互动，代表们深受教育。培训班达到了预期效果。

### **（四）开展特呈岛项目植树活动。**

一年来，在特呈岛共开展了三次项目植树活动，计划种树1万棵。

第一次于2010年5月24日下午，由广州国际湿地联合会负责组织，在特呈岛坡尾村和新屋村之间的西南面海滩地，开展植树活动。植树活动开始前由陈桂珠教授作热情洋溢的发言，中山大学湿地研究中心彭逸生博士亲自进行了苗木运输、苗木种植、灌溉、植后管护和跟踪监督工作。来自当地的居民、志愿者以及广东海洋大学师生300多人参加了植树活动。

2010年9月17日上午，由广州国际湿地联合会组织，由特呈岛办和村民参加在海边开展了第二次种植红树林活动。

2011年1月19日，由广东省生态学会、中大湿地中心和特呈岛办联合组织50名村民，开展了第三次种植红树林活动。中大彭逸生博士、生态学会周长久秘书长、凌美珍副秘书长和吴永副主任参加了植树。

为保障种植红树的成活率，广东省生态学会和特呈岛办多次进行后续的浇水保育工作。目前红树林长势良好，成活率达80%以上。

随着春季的到来，植树活动还将继续开展。

### **（五）开展保护湿地宣传和问卷调查活动。**

由广东省生态学会负责组织人员在湛江特呈岛开展了2次问卷调查活动。现场发放问卷调查表近2000份。回收问卷调查表400余份，许多受访民众在问卷调查表中对特呈岛滨海湿地保护提出了诚恳的建议和意见，对制定特呈岛滨海湿地综合保护与管理规划提供了有力依据。

广东省生态学会和中大湿地中心多次组织专家到特呈岛开展考察和宣传活动。参加活动的有：学会高级顾问陈桂珠教授、副理事长段舜山教授、秘书长周长久高工、理事彭逸生博士、首席顾问张社尧、副秘书长凌美珍、副主任吴永、秘书周云等。区旅游局梁琼荣局长、特呈岛建设办尤富民、村委主任陈木辉、村党支部副书记陈武汉以及特呈岛边防所官兵等参加了考察宣传活动。

主要开展的活动有：一是在特呈岛向当地居民、政府官员、志愿者发放《项目宣传海报》和《特呈岛海滨湿地生态教育宣传册》，二是专家在红树林现场给游人和边防所官兵讲解红树林保护知识，三是专家现场向当地居民宣讲生态知识和理念，四是与村委会领导商谈特呈岛项目的发展前景和设想。



## **(六) 举办国家 863 计划“种植-养殖耦合系统”推广研讨培训班。**

由广州国际湿地联合会组织于 2010 年 9 月 19 日至 9 月 21 日,在深圳海上田园举办国家 863 计划“种植-养殖耦合系统”技术推广研讨培训班,来自特呈岛的村民代表及广东省生态学会、中山大学湿地研究中心、广州国际湿地联合会和特呈岛办的领导共 20 多人参加。

会前先组织代表们参观考察“中山大学十一五国家 863 计划—深圳海上田园湿地生态种植养殖耦合示范基地”。整个参观考察过程中,学员们与深圳海上田园的专家在耦合系统的技术、管理、投资乃至合作等方面进行了充分的交流洽谈,受到很大启发和教育。

随后与会代表参加了“生态种植-养殖耦合系统研讨培训班”。研讨培训班由广州国际湿地联合会秘书长叶子卿主持。广东省生态学会秘书长周长久高级工程师、中山大学湿地研究中心主任、特呈岛示范项目首席科学家陈桂珠教授先后作了主旨讲话。培训由中山大学湿地研究中心彭逸生博士担任主讲专家。由广州国际湿地联合会印制的《耦合培训手册》人手一本,结合幻灯片教学,图文并茂,于知识性、趣味性为一体。

通过参观考察和培训,学习深圳先进的生态养殖技术和低碳生态农业发展理念。特呈岛坡尾村的养殖户陈沈才现场当即表示自己深受启发,决定也在中山大学的支持下在特呈岛第一个开展耦合生态养殖,并向联合国特呈岛项目办公室致信,表明自己要试行耦合养殖模式,请求项目办公室和联合国支持的决心。参观考察培训达到了预期目的。

## **(七) 开展特呈岛种植-养殖耦合系统推广实施。**

特呈岛项目的一个重要的内容之一,就是国家 863 计划“种植-养殖耦合系统”技术推广,由中山大学湿地研究中心具体负责实施。

种植—养殖耦合系统设计达到的效益指标为:一是水质净化目标:红树植物对氮、磷营养盐以及重金属、石油类具有一定去除率,经净化后养殖塘排水达到国家二至三类海水水质标准;二是食源及增产目标:红树植物凋落物对鱼类的食源贡献可达 20%左右,单位亩产可增加 10—20%以上;三是无公害标准:绝大部分水产品达到无公害标准;四是生态旅游效益:提高景观绿化水平,具有显著的生态效益和旅游价值。

由中山大学湿地中心牵头组织先后 4 次到特呈岛考察落实耦合系统实施场地,参加考察的有陈桂珠教授、彭逸生博士、周长久秘书长、葛仙梅老师、凌美珍主任、吴永副主任、梁琼荣局长、尤富民副主任等。陈桂珠教授现场指导,勘察制图,制定具体耦合方案,与耦合项目的受益人陈沈才同志多次热情交谈,达成共识。

鉴于鱼塘内养殖有大量的塘鱼,水较深,又不能放的太少,影响了耦合系统的施工进度。为此因地制宜,中大彭逸生博士提出采用泡膜板种植的方案,先小规模试种,效果较满意,经再观察一段时间,证明可行后再逐步推广。

目前中山大学湿地中心已制定出耦合系统实验塘的规划图,随着耦合系统实验塘面积的不断扩大和设施的不断完善,今后将逐步成为新的旅游亮点。由于该项技术推广的周期较长,需要配套项目和资金的投入,当地政府和有关部门要积极支持,中山大学湿地中心和广东省生态学会将进一步跟进。

## **(八) 制定《特呈岛生态旅游规划书》。**

由中大湿地中心具体负责,陈桂珠教授、彭逸生博士和葛仙梅女士几次到特呈岛考察,重点结合特呈岛耦合系统的实施,制定出《特呈岛生态旅游规划书》。

根据规划书，旅游规划在保护好规划区内原有渔业资源的前提下，进行种植养殖耦合系统的开发，并进行生态旅游活动，为鱼塘使用者提高渔业产值的同时给当地村民及游客提供一个科普、考察、观光、休憩的场所。在规划中突出种植养殖耦合系统的经济、教育及宣传等作用，充分利用鱼塘资源，进行旅游开发，开展丰富多彩的具有教育意义的生态旅游活动。并努力实现胡锦涛主席要把特呈岛建成“文明生态旅游新海岛”的指示。

#### **(九) 加强广告宣传，印制发放宣传资料，设计制作广告牌。**

1、一年来，配合项目的开展，在《广东科技报》、《湛江日报》、《湛江晚报》、《中国生态学通讯》、《生态科学》、《生态广东》、湛江电视台、生态学会网站、碧海银沙网等媒体，多次宣传报导联合国特呈岛项目的实施情况，特别是生态学会网站一直在首页全程报导长期宣传。

2、为加大联合国特呈岛项目的广告宣传，一年来先后设计印制发放了《特呈岛海滨湿地保护培训资料》、《宣传海报》、《特呈岛海滨湿地生态教育宣传册》、《种植-养殖耦合培训手册》、《种植-养殖耦合技术手册》，制作《特呈岛红树林保护宣传 DVD》等。

3、为扩大宣传效果，广东省生态学会在特呈岛主要路口树立了多块大、中、小型广告牌、指示牌，在红树林保护区设立了界碑。

#### **(十) 加强了项目的组织领导和协调。**

1、为保证项目的顺利开展，2010年4月成立了由省生态学会、中大湿地中心、广州国际湿地联合会及湛江霞山区特呈岛建设办公室为成员、省生态学会负责总协调的“特呈岛项目协调委员会”，并确定省生态学会秘书长周长久为项目协调员、中大陈桂珠教授为项目业务总负责人、广州国际湿地联合会秘书长叶子卿和湛江特呈岛建设办梁琼荣主任为项目副协调员。

2、及时沟通联系。省生态学会组织合作实施方多次召开协调会议，研究情况，布置任务，协调工作，落到实处。广东省生态学会秘书长项目协调员周长久在项目实施进程中能及时向联合国开发计划署领导汇报进展情况，并接收指示，及时开会及发邮件传达。对联合国的报表由彭逸生博士及时填制报出。

3、认真签定任务分工合同。根据联合国《湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范》详细预算表，省生态学会及时制定任务分工合同，先后与中大湿地中心和广州国际湿地联合会签定4份分包合同，落实配套资金，经联合国官员同意后，下拨各项活动费用到位，认真履行。生态学会积极支持配合，及时检查监督。

4、广东省生态学会理事会十分重视学会承担联合国特呈岛项目情况，于2010年6月30日召开七届二次理事（扩大）会，秘书长周长久向大会报告了承担联合国特呈岛项目的实施进展情况，并发放项目宣传资料。与会领导和理事们精神振奋，对项目开展情况表示满意和坚决支持，并向积极参与项目付出辛劳的专家成员表示感谢，理事会研究，要加强项目的专家骨干力量，由副理事长段舜山教授和张社尧首席顾问等共同参与该项目的实施工作，一定要高质量完成联合国的任务，以优异成绩向学会成立30周年庆典献礼。

5、省科协领导十分重视广东省生态学会承担的联合国特呈岛项目，杨豪标秘书长亲自来特呈岛出席项目启动仪式并讲话。2010年8月4日，杨秘书长、钱春部长到广东省生态学会了解学会承担联合国特呈岛项目的进展情况。秘书长周长久向省科协领导作了情况汇报，省科协领导对工作的开展表示满意。

2010年9月6日，省科协召开全省学会经验交流大会，生态学会秘书长周长久在大会上作学会组织承担联合国特呈岛项目情况发言，大会颁奖，授予广东省生态学会“省级学会先进集体”荣誉称号。

号，周长久代表生态学会上主席台领奖牌。同时，周长久秘书长荣获省级学会先进个人，彭少麟理事长荣获全国学会先进个人。

省生态学会特别重视项目的收尾工作，至少 3 次召开协调会，多次发邮件布置落实。认真做好研讨总结会的各项准备工作。本次研讨总结会的时间紧，任务重，UNDP 领导将出席会议，责任重大。广东省生态学会作为项目法人单位，考虑到生态学会要对整个项目和研讨总结会负责，确保研讨总结会顺利进行，为了减少环节，提高效率，2010 年 12 月 23 日经联合国官员批准，同意由广东省生态学会承担配套资金和具体承办会议，特呈岛办积极配合，共同做好会议准备工作。广东省生态学会重新拟定会议方案，特别强调了会议费用的筹措使用和领导专家论文的落实，确保会议开的“隆重、圆满、务实、体面、安全”。广东省生态学会先后 2 次下发会议通知，并向省政府报告。周长久秘书长亲自到霞山区政府与黄区长和梁局长开会研究，并拟定了联合国官员来特呈岛的日程表，经市区两级政府和特呈岛办的大力支持配合，将会议各项准备工作落实就绪。

### 三、小结

《联合国 UNDP/GEF/SGPP 湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范》项目期限一年。经过一年来的努力，广东省生态学会和参与合作实施的各单位的参与人员，尽职尽责，任劳任怨，较好地完成了联合国开发计划署交给的任务，成绩是突出的，有很多经验心得值得总结：

一是通过项目的实施，较好地宣传了特呈岛。通过媒体的报导宣传，将有力地提升湛江特呈岛的国际知名度和国内知名度，提高了政府有关部门和社会机构的关注度，将有力地推动湛江特呈岛的生态文明建设，推动生态旅游发展，推动经济和谐发展和推动海滨湿地红树林保护更上新台阶。

二是通过项目的实施，提高了民众对海滨湿地生态保护和发展的认识，提高了人们保护生态环境的理念和自觉性，以保护红树林湿地为荣，以实际行动共同应对全球气温变化，让生态环保、低碳生活的口号深入人心。

三是通过在特呈岛构建红树林保护立体海防林带，维持海岛生物多样性；种植和恢复红树林生态保护区；引导养殖户开展环境友好型经济活动；制订示范区总体可持续发展规划等项目的实施，加强了特呈岛海滨湿地的生态环境保护，促使全岛自然环境与人类活动和谐繁荣发展，为东南沿海滨海湿地的保护与可持续发展利用做出示范。

四是通过项目的实施，增强了国际组织、学会、高等院校与湛江特呈岛的友好关系，对进一步开展合作、引进人才、引进技术、引进资金打下坚实的基础。今后，广东省生态学会和中大湿地中心的专家团队将继续跟进，在耦合技术、红树林保育和宣传培训等多方面继续给与大力支持和帮助。

各位领导、各位专家，同志们，本项目在联合国开发计划署官员的热情指导帮助下，在广东省政府、省科协、湛江市政府、市科协、霞山区政府的大力支持下，在特呈岛党总支、村委会和特呈岛办的大力配合下，已较好地完成了项目任务，基本达到了预期目标。广东省生态学会再次向联合国开发计划署和省市各级政府部门及特呈岛表示衷心地感谢！向共同参与实施项目的中大湿地中心、广州国际湿地联合会和特呈岛办公室等各单位表示衷心地感谢！

谢谢大家，对以上报告，请多提宝贵意见。



## 湛江特呈岛滨海湿地综合管理规划

### 工 作 报 告

报告人：梁琼荣

广东省生态学会、中山大学湿地研究中心、广州国际湿地保护联合会  
湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会、湛江特呈岛建设与管理办公室共同编制

2011年2月27日

## 一、背景和意义

位于湛江港湾的特呈岛目前正面临着滨海湿地退化与丧失、环境污染、海岸侵蚀等世界性问题。在 2009 年 11 月由广州国际湿地联合会与湛江市霞山区政府等单位主办的“绿色出行—走进湿地”环保宣教活动暨“特呈岛国家级海洋特别保护区规划评审会议”上，国内外十余名湿地与环境专家提议，将特呈岛的生态问题作为优先目标实施生态保护与发展计划。基于此，2009 年 12 月，由广东省生态学会牵头组织申报，在中山大学湿地研究中心和广州国际湿地联合会等单位的支持参与下，向联合国开发计划署递交了全球环境基金小额赠款计划项目《建议书》，并于 2010 年 2 月获得联合国开发计划署批准，广东省生态学会作为项目法人单位签署了项目备忘录。

特呈岛示范项目的总目标是通过引入综合跨部门的管理机制，培养当地群众保护和合理利用滨海湿地及其自然资源的能力，减轻特呈岛滨海湿地生态系统的环境压力。重点是建立和完善特呈岛滨海湿地综合管理计划，着重于减轻湿地生态系统的压力，恢复湿地功能和价值，为跨部门的参与管理建立制度安排，发展与实施一套综合管理计划，倡导对环境有益的经济活动，发展与实施提升公众意识与培养能力的方案。项目将为全球同类湿地的科学管理与可持续发展利用，以及生物多样性的保护和恢复作出示范。

## 二、总体目标

建立和完善特呈岛滨海湿地综合管理计划旨在实现以下目标：

- 1、通过建立长效的跨部门的滨海湿地综合管理委员会，为有效保护特呈岛滨海湿地、发展可持续的海岛生态经济、创建人与自然的和谐关系提供有力的组织和制度保障；
- 2、通过帮助当地构建人工耦合系统，既满足湿地恢复和污水处理的需求，又为湿地周边生态旅游的开展提供人工景观，以联合国项目为契机，将特呈岛生态旅游建设成为湛江乃至全省的生态旅游品牌，为广东乃至全国的滨海湿地的可持续发展提供示范。

## 三、为实现总目标而建立的跨部门滨海湿地综合管理机制

### 1、建立跨部门综合管理平台

根据《湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范》项目总目标，建立一个可持续的长效综合管理平台——湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会，整合各有关部门和机构的资源和力量，为特呈岛湿地的综合管理提供组织和资源支撑。该委员会受湛江市霞山区人民政府领导，办公地点设在特呈岛的村委会办公楼，与特呈岛建设与管理办公室合署办公。该综合管理委员会主要职责是协调和监督落实《湛江特呈岛滨海湿地综合管理规划》。

2010 年 5 月 24 日经湛江市霞山区人民政府根据联合国开发计划署批准的全球环境基金“湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目的内容和要求，经研究成立湛江市特呈岛滨海湿地综合管理委员会，人员组成经霞山区政府办公室颁布如下：

报告人：梁琼荣，霞山区旅游局局长、特呈岛管理建设办公室主任。

## 特呈岛滨海湿地综合管理委员会名单

霞山区旅游局局长、特呈岛建设与管理办公室主任梁琼荣；  
霞山区国土资源局局长梁景良；  
霞山区城市规划局局长朱志坚；  
霞山区农业局局长李德文；  
霞山区海洋与渔业局局长黄伟雄；  
霞山区团委书记黄政；  
霞山区科技局局长冯南；  
霞山区科协主席林炳胜；  
特呈岛建设与发展管理办公室副主任尤富民；  
特呈岛党总支部书记陈那佑；  
特呈岛村委会主任陈沈养；  
特呈岛党总支部副书记陈武汉；  
其中梁琼荣担任该委员会主席、尤富民担任委员会秘书长。

### 2、制订和实施有效的综合管理制度

- 贯彻落实《湛江市红树林资源保护区管理规定》；
- 通过特呈岛滨海湿地综合管委会进一步研究、制订出有针对性的海岛湿地生态保护与建设制度，为特呈岛湿地的综合管理提供有力的制度保障。

## 四、实现总目标的具体行动计划

### 1、加强组织能力建设

- 特呈岛滨海湿地综合管委会工作会议日常化；
- 定期举办滨海湿地保护、建设与管理研讨培训；
- 不定期举办妇女环境保护及应对气候变化诸方面的知识讲座和培训，倡导湿地保护性别主流化。

### 2、着力保护海岛湿地物种多样性、建立公众参与式湿地生态监管体系

- 以当地居民为核心成员，建立一个义务巡防制度，及时汇报破坏湿地、违法排污、自然灾害等现象；
- 通过媒体加大宣传力度，指定并颁布检举破坏湿地、损毁湿地现象的通讯或媒体途径；
- 设立界碑及告示牌，保障红树林、海防林内的植被不受损害；
- 在合理利用的前提下，加强对红树林、海防林内的海洋生物、鸟类资源利用的引导和管理，杜绝湿地资源的掠夺式开发利用；
- 对港航工程、病虫害、极端天气现象造成的红树林和海防林损害做到及时通报；
- 充分利用乡土红树林资源，增加红树林面积，优化红树林林分；
- 做好红树林引种和植后管护工作，加强对人工红树林的优化和管理工作；
- 在现有海防林林缘、林间地带间植乡土滨海植物，优化海防林结构；

- 综合景观和绿化效果，种植具有一定欣赏价值的园林绿化树种，作为生态旅游资源。
- 3、发展可持续的低碳生态经济，减少污染排放，提高当地居民收入，使经济发展与生态保护相互促进
- 3.1 推广“十一五”863 计划种植—养殖耦合系统：
- 利用现有荒废养殖塘进行湿地恢复，并放养一些具有一定经济价值的水产品；
  - 处理湿地周边一定量的生活污水和农业废水，经监测达标后排放。
- 3.2 养殖环境监测：
- 监测耦合系统中植物存活率和生长状况；
  - 监测耦合系统内水体的环境质量；
  - 监测耦合系统内水产品的存活率和产量。
- 3.3 推广生态旅游：
- 人工构建耦合系统既满足湿地恢复和污水处理的需求，又为湿地周边生态旅游的开展提供人工景观；
  - 可与“小额赠款项目”其他示范区结对合作交流，达到互相宣传、互相借鉴的效果；
  - 以联合国项目为契机，加大网络、通讯、广告等媒体的宣传力度，以特呈岛生态旅游作为湛江旅游业的品牌之一。
- 4、提高公众的湿地保护意识，加强生物多样性对发展经济的重要作用的宣传
- 4.1 建立长效的培养机制：
- 与湿地研究机构建立定期宣教、培训班制度，现场讲解湿地保护与合理利用的先进概念和手段。
- 4.2 做好湿地保护和合理利用的宣传工作：
- 定期印制/出版关于当地滨海湿地的管理、保护最新信息（如通讯、画报），增强居民对社区周边湿地的认同感，调动居民的主观能动性。

## 五、后 记

制定《特呈岛滨海湿地综合管理规划》和成立“湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会”这一创新性机制，特呈岛湿地保护示范项目合作伙伴与相关利益方应广泛宣传，使本创新机制得到采纳和完善，同时尽可能在我国东南沿海借鉴和推广。

《湛江特呈岛滨海湿地综合管理规划》编辑委员会

## 附件 1:

**《湛江市红树林资源保护区管理规定》**

经 10 届 22 次政府常务会议 2001 年 2 月 27 日通过

湛江人民政府于 2001 年 3 月 13 日公布施行

第 1 条 为了保护、发展红树林资源，根据《中华人民共和国森林法》和有关法律法规，结合本市实际，制定本规定。

第 2 条 本规定所指红树林资源包括红树林植物、红树林滩涂以及依托红树林植物、红树林滩涂生存的野生动物、植物和微生物。

第 3 条 本规定适用于本市行政区域内红树林资源的保护。

第 4 条 市和县（市、区）人民政府林业行政主管部门负责本辖区内红树林资源的保护管理工程。红树林自然保护区管理机构依法管理该保护区范围内的红树林资源；国土、农业、渔业等有关部门及红树林资源所在地的镇（乡）人民政府应当协同做好本辖区内的红树林资源的保护管理工作。

第 5 条 禁止在红树林内挖塘、围堤、采砂、取土等其他毁坏红树林资源的行为。

第 6 条 禁止在红树林自然保护区内狩猎、养殖、炸鱼、毒鱼、电鱼、捡卵、捉雏、毁巢、采药、放牧、开矿、捕捞、燃烧及其他破坏红树林自然保护生物资源及其他生态环境的行为。

第 7 条 未经林业行政主管部门批准，不得在红树林自然保护区内开设旅游项目。

第 8 条 禁止砍伐红树林。凡因科研、医药等特殊需要采摘、砍伐红树林树木 100 株以下的，须报经县级林业行政主管部门或红树林自然保护区站批准，并报上一级林业行政主管部门备案；采摘、砍伐红树林树木 100 株以上的，须报经地级市林业行政主管部门批准。经批准采摘、砍伐的，必须在指定的种类、数量、时间、地点内进行，并接受管理人员的检查、监督。

第 9 条 任何单位或个人不得破坏或擅自移动沿海国家特殊保护林带的保护标志。

第 10 条 禁止单位或个人征用或占用红树林滩涂。因国家重点工程建设需要征用或占用红树林滩涂的，须报经县级以上林业主管部门按审批权限逐级审核同意后，依照有关土地管理的法律，法规办理建设用地审批手续，并由用地单位依照有关规定缴纳森林植被恢复费。

第 11 条 鼓励单位或个人种植红树林。各级人民政府应对保护、发展红树林工作成绩显著的单位或个人给予奖励。

第 12 条 有下列行为之一的，县级以上林业主管部门或其授权的红树林自然保护区管理机构对行为人可依照《中华人民共和国森林法》及《中华人民共和国森林法实施条例》、《中华人民共和国自然保护区管理条例》等法律法规的有关规定，给予相应的行政处罚。

- （一）违反本规定第五条、第八条，擅自砍伐、毁坏红树林的；
- （二）违反本规定第六条，对红树林自然保护区生物资源及其生态环境造成破坏的；
- （三）违反本规定第九条，擅自移动或者破坏红树林自然保护区的保护设施、设备及界桩的；
- （四）、违反本规定第十条，非法征用或占用红树林地的。

第 13 条 有下列行为之一的，由公安机关依照《中华人民共和国治安管理处罚条例》进行处罚，构成犯罪的，由司法机关依法追究刑事责任。

- （一）抗拒、阻碍管理人员查处破坏红树林资源案件的；
- （二）殴打、伤害执法人员、护林员的；
- （三）故意毁坏红树林资源而强行侵占红树林地的；



(四) 盗窃红树林资源而强行侵占红树林地的;

(五) 盗窃、滥伐、毁坏普通红树林或特殊、稀有红树林种类的。

第 14 条 擅自盗伐、滥伐、毁坏红树林者, 必须按其砍伐毁坏的株数, 补种回 10 倍的红树林树木, 拒不补种或补种不符合国家有关规定的, 由林业行政主管部门代为补种, 所需费用由砍伐、毁坏者支付。

第 15 条 从事红树林保护管理工作的人员, 滥用职权, 徇私舞弊, 严重失职致使红树林资源遭受破坏的, 依照有关法律法规追究其行政、经济或法律责任。

第 16 条 当事人对行政处罚不服的, 可在法定的期限内申请行政复议或提起行政诉讼。不复议、不起诉又不履行处罚决定的, 由作出处罚决定的行政机关申请人民法院强制执行。

第 17 条 本规定由市林业行政主管部门负责解释。

第 18 条 本规定自颁布之日起施行。

## 附件 2:

### 《湛江特呈岛护林员职责》 湛江特呈岛滨海湿地综合管理委员会制定

一、宣传、贯彻国家关于红树林保护区以及《湛江市红树林资源保护区管理规定》等相关的法律、法规、政策, 引导当地群众提高红树林保护意识;

二、巡护红树林, 及时发现和制止各种破坏红树林资源的行为;

三、主动维护保护区界桩、界碑和各种宣传标志设施的安全;

四、制止、检举破坏自然资源的行为, 协助相关部门开展日常巡护及查处各种破坏自然资源的活动;

五、发现受伤、受困的野生动物应及时报告管理部门并组织救护;

六、对进入保护区的外来人员进行询问检查, 以防止外来人员进入保护区进行非法活动, 预防破坏自然资源案件的发生;

七、应做好巡视记录, 定期巡查, 每月巡查不少于十天。

### 《湛江特呈岛滨海湿地综合管理规划》编辑委员会

**顾问:** 何平 杨豪标 彭少麟 郭清和 陈克林 黄毅

**名誉主任:** 陈桂珠

**主任:** 周长久

**执行主任:** 叶子卿

**副主任:** 彭逸生 梁琼荣

**编委会成员:** (按姓氏笔划排列)

陈桂珠 陈那佑 陈沈才 陈武汉 冯南 黄伟雄 黄政 林术 梁琼荣

梁景良 刘亚艳 林炳胜 李德文 凌美珍 彭逸生 粟娟 吴青 叶子卿

许肖 尤富民 周长久 朱志坚 钟琼梅

# 特呈岛新屋村种植—养殖塘生态旅游规划

葛仙梅<sup>1</sup> 彭逸生<sup>1,2</sup> 肖彦子<sup>1</sup> 陈桂珠<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> 中山大学环境科学与工程学院, 广州, 510275

<sup>2</sup> 中山大学湿地研究中心, 广州, 510275

**摘要:** 本文总结了湛江市特呈岛的自然和社会经济条件, 提出依托国家 863 计划项目总结的“红树林种植—养殖耦合系统”试验示范成果, 在新屋村构建生态旅游基地、开展旅游业的规划。随后对规划实施后的市场前景、旅游生态容量、投入产出预算进行了描述, 为新屋村开展生态旅游活动提出了纲要。

**关键词:** 规划, 生态旅游, 种植—养殖耦合系统, 特呈岛新屋村

## The ecotourism planning of integrated mangrove-aquaculture system in Xinwu Village, Techeng Island

Xianmei GE<sup>1</sup>, Yisheng PENG<sup>1,2</sup>, Yanzi XIAO<sup>1</sup>, Guizhu CHEN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> School of Environmental Science and Engineering, Sun Yat-Sen University, Guangzhou, 510275, China

<sup>2</sup> Research Center of Wetland Science, Sun Yat-Sen University, Guangzhou, 510275, China

**Abstracts:** The natural and socio-ecological resources in Techeng Island, Zhanjiang City were summarized. It is suggested that based on the outcomes of the National High-tech Projects (863 Projects) entitled Demonstrating the Integrated Mangrove-aquaculture System, the plan on ecotourism base establishment and tourism development was given. Then, the forthcoming market analysis, tourism carrying eco-capacity, and input / output rates were indicated. The tourism activities in Xinwu Village was also outlined.

**Key words:** planning, ecotourism, integrated mangrove-aquaculture system, Xinwu Village, Techeng Island

## 1 区域概况

### 1.1 自然概况

#### 1.1.1 地理位置

特呈岛位于广东省湛江市霞山区东南面的湛江港湾内, 地处东经 110°25'~110°27', 北纬 21°09'~21°10', 北邻南三岛, 东临太平洋, 西靠湛江港。距离市区麻斜码头仅 1.4km, 面积为 3.62 平方公里。特呈岛处于湛江港湾水道中间, 为天然良港顶风抗浪保平安, 是湛江港港口作业区的天然屏障, 地理位置得天独厚。

#### 1.1.2 地质地貌

特呈岛的陆地地势平缓, 有极厚的松散沉积层。岛上土壤偏酸, 肥力较低。西南部、东部海岸

报告人: 陈桂珠教授、联合国南中国海项目首席科学家、中山大学湿地研究中心主任、联合国特呈岛项目主要负责人。

Tel: 020-84039737, E-mail: [chenguizhu@yeah.net](mailto:chenguizhu@yeah.net)

\* 葛仙梅 (1986~), 女, 硕士研究生, 主要研究方向为滨海湿地恢复的环境效应以及资源合理利用,

[gexianmei-456@163.com](mailto:gexianmei-456@163.com)。

有长达 3 公里的沙滩。

### 1.1.3 气候条件

特呈岛属于北热带海洋性季风气候区，长年温和湿润。年平均气温 23.1℃，最高月均气温(7 月)为 28.9℃，最低月均气温(1 月)为 15.6℃，最低温度可达 8.4℃，全年几乎少见寒冷气候。年均降雨量 1800~2000mm，年日照时数约 2100h。夏秋盛吹偏南风，常有台风侵袭，并夹带暴雨，风力最大达 12 级以上。冬、春季多吹偏北风，极少有受寒潮影响的低温阴雨天气。特呈岛四周波浪浪高全年以 3 级(0.5~1.4m)为主，潮间带为半日潮，潮高变化-27~469cm。

### 1.1.4 生物资源

特呈岛沿岛南部、东南部潮间带近 33.8 公顷的红树林属国家级自然保护区，群落组成类型多样，其中红树植物种类 6 种，半红树植物 5 种，以纯白骨壤群落和白骨壤与红海榄混交群落为主，镶嵌分布着纯红海榄群落、红海榄与木榄混交群落，红海榄与木榄、白骨壤混交群落以及红海榄桐花树混交群落。其中白骨壤群落是中国罕见的红树林古树群落，具有很高的保护和社会价值。红树林在潮隐汐现于海水中，构成奇特的自然景观。

特呈岛主要种植农作物有花生、芝麻、甘蔗、木薯和番薯等，陆地森林植被主要有海岸防护林、村落生态林及果树林。岛上种子植物区系合计有种子植物 112 科 394 属 556 种(含种以下等级，下同)，其中灌木和乔木有 290 种，草本有 207 种，藤本植物 59 种。此外，特呈岛植物区系中本地野生种有 82 科 263 属 343 种，外来栽培或入侵种有 66 科 154 属 213 种。

特呈岛动物资源丰富，有软体动物 54 种，甲壳动物 37 种，鱼类 86 种，两栖动物 7 种，爬行动物 16 种，鸟类 100 余种，哺乳动物 3 种；其中国家重点保护动物 16 种，国际贸易公约保护物种 14 种。有斑鲈、杂食豆齿鳗、鲷、尖吻鲈、花鲈、多鳞鱠、白姑鱼、长棘银鲈、紫红笛鲷、黄鳍鲷、黑鲷等多种具有较高经济价值及跨境意义的渔业资源。特呈岛滨海湿地为中华白海豚等珍稀海洋生物提供了丰富的食物，是他们生活和繁殖的主要场所，也是大量候鸟的越冬地。

## 1.2 社会概况

### 1.2.1 历史文化

关于特呈岛的由来有着美丽的传说。清雅幽静的村心公园—香樟园则更具特色。岛上有纪念中国历史上第一位女英雄洗夫人的“会宫庙”和洗太庙 7 座，像一颗颗珍珠，串连环绕全岛。特呈岛还是一个革命老区，对于了解革命历史有着重要的教育意义。

### 1.2.2 社会经济概况

该岛主要产业和经济来源为海洋捕捞及海水养殖。目前，全岛捕捞渔船 485 艘，海水养殖 10000 多亩，成为湛江乃至全省大型的海水养殖基地。

近几年特呈岛的交通、通讯设施不断完善，已建好三级交通运输码头，海上车渡及客运船共 3 艘，海上快运“快巴”2 艘，旅客及车辆往返市区只需 15 分钟。同时，全岛已实现了通电、通讯、通路、通水。

全岛有里村、东村、北边门村、北宫村、后场村、新屋村、坡尾村等 7 个自然村和特呈中学、太邱小学 2 所学校。2003 年特呈岛辖区内总户数为 1137 户，常住人口 4500 多人。新屋村位于特呈岛中南部，交通便利。

## 2 规划区范围、依据及技术路线

### 2.1 规划范围

**本规划区为新屋村一鱼塘，水域面积2284 平方米，周长187 米。**

### 2.2 规划依据

#### 2.2.1 法律依据

国家旅游局《旅游发展规划管理办法》1999

《旅游规划通则》GB/T 18971-2003

国家旅游局《中国旅游业发展“十五”规划基本思路》2000

《旅游区（点）质量等级的划分与评定》GB/T 17775-1999

《旅游资源分类、调查与评价》GB/T 18972-2003

国家旅游局资源开发司《中国旅游资源普查规范》1993

《中华人民共和国国家标准〈旅游资源分类、调查与评价〉》GB/T 18972—2003

#### 2.2.2 文本依据

### 2.3 规划路线

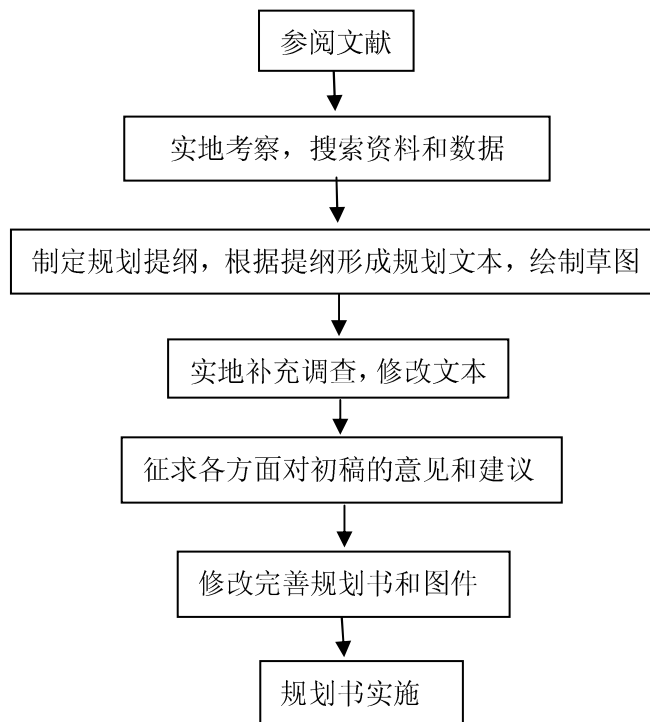


图 2.1 新屋村种植养殖塘生态旅游规划路线图

## 3 新屋村种植养殖塘生态旅游资源评价（略写）

旅游资源类型

根据《中国旅游资源普查规范》及《中华人民共和国国家标准〈旅游资源分类、调查与评价〉》（GB/T 18972—2003），规划区内没有相关旅游资源。

## 4 规划的指导思想及开发原则

### 4.1 指导思想

根据规划区的利用价值，旅游规划在保护好规划区内原有渔业资源的前提下，进行种植养殖耦合系统的开发，并进行生态旅游活动，为鱼塘使用者提高渔业产值的同时给当地村民及游客提供一个科普、考察、观光、休憩的场所。在规划中突出种植养殖耦合系统的经济、教育及宣传等作用，充分利用鱼塘资源，进行旅游开发，开展丰富多彩的具有教育意义的生态旅游活动。并努力实现胡锦涛主席要把特呈岛“文明生态旅游新海岛”的指示。

### 4.2 开发原则

#### 4.2.1 保护第一，开发第二

对规划区进行开发要以保护现有资源为先，以可持续发展为指导。保护好鱼塘的水质及鱼塘周边的榕树。

#### 4.2.2 因地制宜，突出重点

本规划区以推广种植养殖耦合系统、开展生态旅游及宣传教育为主题，以提高鱼塘产值、吸引游客观光及增强教育为目的，营造人与自然和谐的氛围，使规划区具有自然性、科学性和教育性。

#### 4.2.3 区域合作，系统服务

该规划区可以与其他区域合作，实现各方面的优势互补，增强种植养殖耦合系统及旅游价值。在开发过程中综合协调基础设施、生态系统及经济系统等各方面的关系，要对行、游、吃、住、娱、购等六方面服务全面考虑，服务设施系统配套。

## 5 新屋村种植养殖塘生态旅游的 SWOT 分析（略）

## 6 发展目标与发展战略规划

### 6.1 发展目标

将该鱼塘发展为集推广种植养殖耦合系统、观光旅游及生态宣传教育为一体的基地。

### 6.2 发展战略

#### 6.2.1 区域合作战略

与其他区域合作，实现各方面的优势互补，增强种植养殖耦合系统及旅游价值。

#### 6.2.2 科学发展战略

科学发展观的具体行为准则表现为公平观、和谐观和发展观，反映了旅游可持续发展的本质。新屋村种植养殖生态旅游规划应贯彻科学发展观，实现环境效益、经济效益、社会效益的有机统一。

## 7 新屋村种植养殖生态旅游总体规划

### 7.1 总体形象定位

种植养殖耦合系统 钓鱼烧烤 生态宣传教育

### 7.2 视觉识别系统

#### 7.2.1 指示牌、宣传牌

联合国环境规划署/全球环境基金 种植养殖耦合系统实验基地等指示牌

红树植物知识宣传牌

秋茄、桐花树、木榄、杨叶肖槿等指示牌

保护环境、保护红树林等标语

### 7.2.2 旅游标志

旅游纪念品：制作体现种植养殖耦合系统、生态旅游和有教育意义的纪念品，增强游客对旅游区的印象及对红树植物的认知。如各种红树植物的标本、照片，印有红树林各种生态功能价值的宣传手册、挂历、台历、扑克等。

用品设计：规划区内的用品、指示类物品等紧扣设计主题。

## 7.3 总体旅游形象的塑造

### 7.3.1 利用新闻媒体

### 7.3.2 举办活动

在湿地日、环境日等举行环保宣传活动。组织中小學生进行非经济性的学习教育活动等。

## 8 功能分区与布局结构

### 8.1 新屋村种植养殖塘生态旅游区性质

新屋村种植养殖塘生态旅游区融合实验、休闲、娱乐、教育为一体，满足游客缓解工作压力、享受清闲生活的需求。

### 8.2 功能分区

根据突出重点、空间连续等原则及规划区的资源分布、特色、开发价值，本规划将规划区分两个部分：

#### **种植养殖耦合系统实验区**

主题定位：实验研究

功能定位：实验、观赏

形象定位：特呈岛唯一种植养殖耦合系统

主题景观：鱼塘两边的红树植物、鱼塘里的各种鱼类

#### **休闲渔业区**

主题定位：休闲渔业

功能定位：钓鱼、烧烤、观赏

形象定位：特呈岛唯一种植养殖耦合系统

主题景观：鱼塘两边的红树植物、鱼塘里的各种鱼类

### 8.3 布局规划

#### 8.3.1 种植养殖耦合系统实验区

西岸：种植区域长约70米，宽约3米，种植杨叶肖槿，数量：2（行）×60（列）=120（株）。

东岸：在渔业收获后进行整修，将陡坡修为倾角约15°的斜坡，由岸边到塘分别种植木榄、秋茄、桐花树，数量：分别1×60，共3×1×60=180（株）。

#### 8.3.2 休闲渔业区

南、北岸：两岸每颗榕树下分别设供五人钓鱼的垂钓台共三套及烧烤设施、座椅，并设相应的便利店、卫生间、垃圾桶等。北岸空旷地可以作暂时停车场。

东岸：设两套简易环保型遮阴凉棚及座椅。

## 9 新屋村种植养殖塘生态旅游市场开发规划（略写）

旅游业的发展不仅取决于资源的丰度，还取决于客源市场的可靠度，旅游市场分析与调查是旅游业健康发展不可缺少的因素。

### 9.1 新屋村种植养殖塘生态旅游市场客源预测

#### 9.1.1 客源地预测

根据旅游地距离衰减规律，进行客源市场预测如下

一级客源市场主要是：湛江市及其各县区

二级客源市场主要是：湛江市周边 50 公里以内的县市

三级客源市场主要是：广西、海南

#### 9.1.2 客源特征预测

游客以中青年为主，其他年龄段游客占较小比例。游客以缓解工作压力、体验自然、进行生态教育为主。

### 9.2 旅游客源市场开发策略

#### 9.2.1 加强生态环境保护

优良的环境能够吸引游客，并获得经济效益。同时利用该塘的特殊性对游客积极实施生态教育，让游客了解红树林的生态功能，保护红树林。

#### 9.2.2 积极开展特定市场

积极开展中小学生学习教育市场，高等院校学生实验研究基地等。

#### 9.2.3 制定完善合理的价格机制

景区价格是用来调节旅游淡旺季、旅游冷热点的市场供需矛盾的一种有效手段。

#### 9.2.4 提高服务质量

服务水平的高低是旅游业生存和发展的关键因素，制定科学严谨的服务管理制度，提供良好的服务质量，能够使游客感到心情放松，提高游客的游览兴致。

## 10 旅游环境容量计算

### 10.1 旅游环境容量的含义

旅游环境容量是指一定时期内不会对旅游目的地环境、社会、文化、经济以及旅游者旅游感受质量等方面带来无法接受的不利影响的旅游规模最高限度，一般量化为旅游地接待的旅游人数最大值。根据旅游区的自然、社会、经济特征及旅游业的概括，将旅游环境容量分为旅游生态环境容量、旅游空间环境容量、旅游设施环境容量、旅游者和社区居民的心理环境容量四个部分，这四个部分综合后得出的最大游客量，就是旅游地的旅游环境容量。

### 10.2 水体类旅游区旅游环境容量计算指标体系

水体类旅游区旅游环境容量也分为旅游生态环境容量、旅游空间环境容量、旅游设施环境容量、旅游者和社区居民的心理环境容量等四个部分。根据水体类旅游区的特点给每个部分拟定数个小指标，从而建立如下指标体系：

表：10-1 水体类旅游区旅游环境容量计算指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	
旅游环境容量	旅游生态环境容量	水体环境容量	—	
		固体垃圾环境容量	—	
		大气环境容量	—	
		生物环境容量	—	
	旅游空间环境容量	水体旅游环境容量	—	
	旅游设施环境容量	旅游基础设施环境容量	停车场面积	—
			水上交通设施	—
			供电设施	—
			通讯设施	—
		旅游服务设施环境容量	给排水设施	—
住宿设施			—	
旅游者和社区居民的心理感应环境容量	游客心理感应环境容量	社区居民心理感应环境容量	—	
		社区居民心理感应环境容量	—	

### 10.3 各部分计算公式

#### 10.3.1 旅游生态环境容量

旅游生态环境容量  $Q(e)$  表达式为：

$$Q(e) = \text{Min} \{Q(w), Q(a), Q(g), Q(v)\}$$

其中  $Q(w)$  是水体环境容量， $Q(w) = \text{水体环境污染物容量} / \text{人均污水生产量}$ ； $Q(a)$ ，是大气环境容量， $Q(a) = \text{区域大气环境污染物容量} / \text{人均废弃生产量}$ ； $Q(g)$  是固体垃圾环境容量， $Q(g) = \text{每日处理固体垃圾总量} / \text{人均固体垃圾生产量}$ ； $Q(v)$  是生物环境容量， $Q(v) = \text{水体面积} \times \text{船均载容量} / \text{船均生物影响承受标准面积}$ 。

#### 10.3.2 旅游空间环境容量

旅游空间环境容量公式为：

$$Q(r) = LTm/Pt$$

其中， $L$  为水体旅游线路长度（m）， $P$  为每个水上游览工具占有合理长度（m）， $T$  为游线每日开放时间（h）， $t$  为游人平均游览时间（h）， $m$  为每个水上游览工具载容量（人）。

#### 10.3.3 旅游设施环境容量

旅游设施环境容量包括旅游基础设施环境容量和旅游服务设施环境容量。其公式为：

$$Q(f) = \text{Min} \{Q_i\}$$

其中， $Q_i$  为第  $i$  中基本要素供给量形成的环境容量  $Q_i = S_i / D_i$ ， $S_i$  为第  $i$  中要素的日供给量（量/日）， $D_i$  为第  $i$  中要素日人均需求量（量/人×日）。

#### 10.3.4 旅游者和社区居民的心理感应环境容量

旅游者和社区居民的心理感应环境容量公式为：

$$Q(s) = LTm/Pt$$

其中， $L$  为水体旅游线路长度（m）， $P$  为游客在良好心理感应时每个水上游览工具占有的长度（m）， $T$  为游线每日开放时间（h）， $t$  为游人平均游览时间（h）， $m$  为每个水上游览工具载容量（人）。



### 10.3.5 水体类旅游区旅游环境容量的综合计算

从理论上讲，旅游环境容量等于上述四个部分的最小值，但由于各部分对它的贡献程度不同，因此要赋予各部分不同的权重。水体类旅游区侧重于旅游生态环境容量，其赋值结果如下：

表 10-2 水体类旅游区旅游环境容量各部分权重赋值

指标	旅游生态环境容量	旅游空间环境容量	旅游设施环境容量	旅游者和社区居民的心理感应环境容量
权重	0.5	0.2	0.1	0.2

水体类旅游区旅游环境容量计算公式：

$$Q=0.5\times Q(e)+0.2\times Q(r)+0.1\times Q(f)+0.2\times Q(s)$$

## 10.4 新屋村种植养殖塘旅游环境容量的计算

### 10.4.1 旅游生态环境容量

新屋村种植养殖塘生态旅游区是水体类旅游区，水体环境容量主要考虑水体的水质，富营养化是危害水质最突出的问题，因此本规划选生化需要量（ $BOD_5$ ）作为水环境容量的评价指标。固体垃圾采用人工处理，不考虑自然净化，因此固体垃圾环境容量以每日处理固体垃圾总量及人均固体垃圾生产量计算(每日固体垃圾处理总量 2 吨)。大气环境容量主要考虑旅游活动所产生的有害气体（主要是客车产生的尾气）对大气的影 响，由于在特呈岛上空气流通条件好，故本规划不计大气环境容量。本规划没有水上活动故不计生物环境生态容量。

根据以上分析，得出新屋村种植养殖塘生态旅游区旅游生态环境容量的计算结果如下：

表 10-3 旅游者产生的主要污染物及相应标准

旅游者产生的主要污染物	污染物量	标准
生化需要量	40 克/人×天	3 毫克/升
固体垃圾	500 克/人×天	—

资料来源：《室外排水设计规范》（GB50014-2006）

表 10-4 新屋村种植养殖塘旅游生态环境容量的计算结果

指标	计算结果（人次）
$Q(w)$	428
$Q(a)$	—
$Q(g)$	4000
$Q(v)$	—
$\text{Min} \{Q(w),Q(a),Q(g),Q(v)\}$	428

由以上计算可得：新屋村种植养殖塘旅游生态环境容量为 428 人次。

同时，由以上计算可看出，旅游水环境容量比较大，固体环境容量是旅游生态环境容量的瓶颈，因此新屋村种植养殖塘旅游区旅游生态环境容量潜力大。

### 10.4.2 旅游空间环境容量的计算

该规划区没有水上游览工具故旅游空间环境容量不计。

### 10.4.3 旅游设施环境容量的计算

根据旅游者生活基本消耗需求和新屋村鱼塘设施情况，计算出新屋村种植养殖塘旅游设施环境容量如下：

表 10-5 新屋村种植养殖塘旅游设施环境容量的计算结果

指标	旅游者每日生活基本消耗标准	新屋村鱼塘旅游设施供给	环境容量（人次）
停车面积	4.5 平方米/人	400 平方米	90

活动设施数量	0.1 个/人	11	110
--------	---------	----	-----

由以上计算可得，新屋村种植养殖塘旅游设施环境容量为 90 人次。

同时，由以上计算可看出，由于周边可利用面积小，停车面积成为旅游设施环境容量的瓶颈。

#### 10.4.4 旅游者和社区居民的心理感应环境容量的计算

由于本规划区缺少对游客进行相关方面的调查，故目前难以计算。在以后的工作中可以对游客进行问卷调查的方式，总结游客对种植养殖系统的心理感应情况。

#### 10.4.5 旅游环境容量的综合计算

表 10-6 新屋村种植养殖塘旅游环境容量各指标的计算结果

指标	旅游生态 环境容量	旅游空间环境 容量	旅游设施环境 容量	旅游者和社区居民的 心理感应环境容量
环境容量（人次）	428	—	90	—

则  $Q=0.5 \times Q(e)+0.1 \times Q(f)=233$ （人次）

由以上计算可得，新屋村种植养殖塘旅游环境容量为 233 人次。

## 11 旅游发展专项规划（略）

## 12 投入产出计算（略写）

### 12.1 建设时序规划

2010 年底开始一次性施工建设。

### 12.2 投入估算

具体投入估算见下表：

表 13-1 新屋村种植养殖塘旅游区开发投资估算

功能区	名称	投入估算（元）
种植养殖耦合系统实验区	修整鱼塘西岸	
	红树植物种植	
	渔业养殖	
	水质监测	
	定期清理鱼塘杂物	
休闲渔业区	垂钓台	
	烧烤设施	
	遮阴凉棚及座椅	
	便利店、卫生间、垃圾桶等	
总计	—	

### 12.3 产出估算

仅计算种植养殖耦合塘建成一年后渔业收获及便利店收益。

## 12.4 经济效益分析

## 12.5 社会效益分析

### 12.5.1 促进其他产业的发展，加快经济结构的调整

新屋村种植养殖塘旅游业的发展能带动周边餐饮、交通、住宿、零售等其它部门的发展，同时促进渔业生产方式的改变，并将种植养殖耦合系统得以推广。

### 12.5.2 提供就业岗位，安置闲散劳动力

新屋村种植养殖塘旅游业的发展能为部分人提供就业，与旅游业相关的餐饮、交通、住宿、零售等其它部门也能获得社会效益。

## 12.6 生态效益分析

通过在鱼塘内种植对水质有净化作用的红树植物，一方面提高了渔业的产值，另一方面也增强了保持水土、涵养水源、吸收有害物质、减轻环境污染的功能，使周边生态环境得到美化和改善，并提高当地居民及游客的环保意识。

## 13 规划实施的对策和措施

### 13.1 引入先进旅游经营理念，建立先进的旅游管理体制和环境管理体制

对新屋村种植养殖塘旅游区的质量管理和环境管理，可以借鉴使用 ISO9000 和 ISO14000 国际标准，以保证每个环节的工作有序合理，提高景区的运营效率。

### 13.2 建立监督机制

监督人员应该经常地对规划区的建设情况、运行状况进行视察、调查和检查。对在建设过程中出现的问题应该及时汇报、及时解决。

### 13.3 采取切实有效的措施保护珍稀古木

新屋村种植养殖塘旅游区的南北两岸有数颗历史悠久的榕树，是鸟类栖息的场所，因此要加以保护。



特呈岛示范项目专家考察红树林

# 种植—养殖耦合系统构建运行指南

彭逸生<sup>1</sup> 陈桂珠<sup>1</sup> 葛仙梅<sup>1</sup> 刘亚云<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 中山大学湿地研究中心/环境科学与工程学院, 广州, 510275

<sup>2</sup> 广东海洋大学农学院, 湛江, 524088

**摘要:** 本文总结了种植—养殖耦合系统在构建和运行过程中的重要特点, 介绍了种植—养殖耦合系统的发展历史、构建运行的目标, 在红树植物种植数量、成活率、水产品产量与质量、养殖水体水质等方面给出了具体的技术指标。随后对耦合系统的构建、系统运行水质监测、系统水产养殖技术等方面进行了技术要点描述, 是耦合系统构建、运行过程中的技术性指南。

**关键词:** 种植—养殖耦合系统, 构建, 运行, 技术指南

## The guidance of establishment and functioning of integrated mangrove-aquaculture system

Yisheng PENG<sup>1</sup>, Guizhu CHEN<sup>1</sup>, Xianmei GE<sup>1</sup>, Yayun LIU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Research Center of Wetland Science / School of Environmental Science and Engineering, Sun Yat-Sen University, Guangzhou, 510275, China

<sup>2</sup> College of Agronomy, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, 524088, China

**Abstracts:** The main characteristic of establishment and functioning of the integrated mangrove-aquaculture system (IMAS) were summarized. The history and objectives of IMAS were also given. The amount of mangrove planted, survival rate, quality and quantity of aquaculture products, water quality were listed as technical parameters. Then, the technologies of IMAS establishment, water quality monitoring, aquaculture implementation were indicated. The above outline was the technical guidance of IMAS establishment and conducting.

**Key words:** planning, ecotourism, integrated mangrove-aquaculture system, Xinwu Village, Techeng Island

### ● 种植-养殖耦合系统的起源与发展

随着全球人口的不断增长, 人均耕地资源越来越少, 农业生产面临着巨大的压力, “全球粮食问题亮起了红灯”的说法引起了国际社会的广泛关注。人们纷纷把目光转向占地球总面积 71% 的海洋。21 世纪是海洋的世纪, 海洋具有可利用空间广阔、资源丰富的特点, 开发“蓝色农业”, 发展海洋经济, 将有助于增强沿海国家的综合国力。当前我国耕地严重不足, 人们更加重视发展河口、海湾、浅海、滩涂等土地资源以及水产养殖等可再生资源的养殖和种植, 解决人类食品和对动植物蛋白质的需求, 同时发展相关科学技术, 推动社会经济发展, 为人类的进步寻找新的途径。

报告人: 彭逸生 (1979~), 男, 博士, 主要研究方向为滨海湿地保护与恢复, 中山大学湿地研究中心副主任、联合国特呈岛项目技术负责人。 [sonneratia@126.com](mailto:sonneratia@126.com)。

通信作者: 陈桂珠 [Tel:020-84039737](tel:020-84039737), E-mail: [chenguizhu@yeah.net](mailto:chenguizhu@yeah.net)。

由于陆源城乡生活污水、农业生产污水、工业废水以及养殖业自身产生的营养污染物引起的污染，引起养殖水域富营养化、水体缺氧，致使许多水产品因缺氧、中毒或病害而死亡。不但造成经济上的巨大损失，而且污染环境，危及消费者的健康。因此，解决养殖水体造成的污染，实现清洁生产与健康养殖，已是迫在眉睫的事。

解决滩涂清洁生产、健康养殖，除了解决点源污染物的排放与处理外，面源污染主要靠在养殖系统中构建滩涂红树林海水种植—养殖耦合系统，实现生态养殖。通过养殖系统中的植物系统吸收养殖水体中过量的营养物质，并进行光合作用释放氧气，增加水体中的溶解氧，防止水体富营养化，达到生态养殖的目的。“十五”、“十一五”863 计划项目在珠江口深圳海上田园养殖区构建了种植-养殖耦合试验系统，筛选出合适的树种、种植面积和水深，使养殖用水水质得到改善，减少了养殖水产品的病害发生，提高了水产品的产量与品质，提高了生物多样性。

## ● 种植-养殖耦合系统构建运行目标

构建高效、低成本、无副作用的海洋滩涂耐盐植物红树林种植-养殖耦合系统；通过系统中湿地植物的生理生化过程，提高耦合系统的自净能力，减少环境污染和养殖病害；通过立体生态养殖技术，建立海洋滩涂良性海水生态农业体系，改善海水水质；通过综合评价，形成一套调控指标体系，总结提升一套可推广的可持续的生态养殖模式；推广创新的红树林生态恢复和利用模式。

## ● 具体技术指标

- (1) 构建滩涂红树林种植-养殖耦合系统，红树林恢复种植面积占整个养殖区域面积的 15%；
- (2) 红树林种植-养殖耦合系统示范区种植的红树林第一年末成活率要求 $\geq 95\%$ ，第二年末成活率要求 $\geq 80\%$ ；
- (3) 红树林种植-养殖耦合系统运行期间立体生态养殖生产的水产品产量提高 10%，水产品质量达到农业部水产品无公害标准；
- (4) 红树林种植-养殖耦合系统经 3~5 年试验运行后，养殖海水中 COD、BOD<sub>5</sub>、无机氮、活性磷酸盐等含量指标从四类海水标准净化到二、三类。

## ● 耦合系统的构建

使用普通海水养殖的土池，推荐使用红树植物紫金牛科的桐花树 (*Aegiceras corniculatum*)作为耦合系统构建的骨干树种，同时可以搭配使用秋茄 (*Kandelia obovata*)、木榄 (*Bruguiera gymnorrhiza*)、红海榄 (*Rhizophora stylosa*)、白骨壤 (*Avicennia marina*)等作为辅助树种，严禁使用外来树种无瓣海桑 (*Sonneratia apetala*)、海桑 (*S. caseolaris*)、拉关木 (*Larguancularia racemosa*)等作为耦合系统构建使用。

种源应为当地（湛江）的苗木，此外，气候、生境相近地区的种源亦可使用。避免使用福建、汕头或国外等较远地区的种源。苗木年龄应选择一年生苗，补植过程可使用二年生大苗。幼苗出圃后种植前，于人工浅水池塘边滩处堆放成畦状，畦沟宽 30~50 cm，深 20~30 cm，水深-10~10 cm，海水盐度 5~15‰。每天浇水 2~3 次，视天气状况而增减。直至苗木种植前 15 天，根据拟种植的养

殖塘实测水体盐度，使用淡水和粗海盐调整，循序渐进，逐步调整盐度。一般经过 15~20 天的炼苗，营养袋苗可出圃供种植使用。苗木要求无检疫性病虫害，生长良好、枝叶完整，叶面整洁不为浓厚的淤泥所覆盖，营养袋完好。

对于种植第一年内 0~12 个月的苗木，一般选择水深 7.5~22.5 cm 的种植点，以 7.5~15.0 cm 最佳。超出此范围的水位维持时间不宜大于 2 周。砂泥质、泥砂质、泥质种植岛、养殖塘边滩上均可栽种，以泥砂质底质较适宜。水体平均盐度为 5~15‰，雨季、干季盐度波动幅度不大于 5‰。

每年 4~10 月份均可种植，以 5~8 月份气温较高时种植较为适宜。株行距以 1m×1m 或 2m×2m 为宜，适当密植，可提早郁闭成林。苗木出圃后做到随种随运，如需放置较短时间，应搁置在阴凉处，并用稻草、遮阴网遮盖基部，并洒水保湿。种植时挖穴，然后将苗木随营养袋放入穴内，回填泥、扶正苗木、压实即可；如有需要，可在苗木周边加插竹棍并将苗木轻轻绑缚在竹棍上，以防歪倒。种植深度与苗木地际处平齐即可。

种植后需确保第一年成活率≥95%，第二年成活率≥80%，如有缺漏，需补种一年生或二年生苗木。种植后第一年内水位波动不宜超过 10 cm，长期淹浸、干露时间不宜超过 2 周。随着苗木增长，两年后水位波动幅度和时间范围可略为放宽。桐花树苗木容易罹患毛颚小卷蛾。春、夏季节为毛颚小卷蛾高发季节，虫害爆发高峰期叶片卷曲、粘连，连片呈火烧状，需注意防除，以免树叶被过度噬食影响生长和成活。农药使用按照 GB 4285 和 GB/T 8321 进行。

## ● 耦合系统运行水质状况监测

水质：pH、DO、BOD<sub>5</sub>、叶绿素 a 和石油类；底质：pH、石油类和有机质。

水质、底质监测使用方法及参考标准如表 1、2 所示

表 1 水质监测项目分析及浓度范围

监测项目	分析方法	引用标准	推荐养殖的浓度范围
pH	玻璃电极法	GB12763.4-91	7.0~8.5
DO	碘量法	GB/T 17378.4-1998	≥4.5 (mg/L)
BOD <sub>5</sub>	五日培养法	GB/T 17378.4-1998	≤6 (mg/L)
石油类	紫外分光光度法	GB/T 17378.4-1998	≤0.2 (mg/L)
Chla	紫外分光光度法	GB/T 17378.7-2007	40~100 (ug/L)

表 2 底质监测项目分析及浓度范围值

监测项目	分析方法	引用标准	适合养殖的浓度范围
pH	pH 计法	GB17378.5-1998	6.0~8.0
石油类	紫外分光光度法	GB17378.5-1998	≤4(mg/g)
有机质	重铬酸钾法	GB17378.5-1998	≤3(%)

## ● 耦合系统的养殖操作

种植-养殖耦合系统适用于多种水产品的养殖，本指南以尼罗罗非鱼养殖为例，对其养殖的环境条件、苗种质量要求、饲养技术、饲料使用和病害防治技术进行规定。

水源水质应符合 GB 11607 的规定。养殖池塘水质应符合 NY 5051 的规定。溶氧不得低于 1.6 mg/L，氨浓度≤0.3 mg/L，水温 8~35 °C，盐度 0~17 ‰，pH7.0~8.0

选择种质优良、体质健壮、规格整齐、无病、无伤、无畸形。外购的苗种，应检疫合格。鱼种（苗）的投放规格、密度见表3。

表3 鱼种（苗）的投放规格及密度

鱼种类别	投放规格（全长） cm	密度(尾/m <sup>2</sup> )	单养密度 尾/m <sup>2</sup>
越冬鱼种	6~10 cm	0.6~0.7（轮捕）	2~3 或 4（轮捕）
夏花鱼种	4~5 cm	0.7~0.8（轮捕）	4~5
鱼苗	1.5~2 cm	--	6~7.5

以投喂配合饲料为主，日投饲率为鱼体体重的5~7%，每天投喂4~5次；每15~20 d（高温季节10~15 d）注水一次，使池水保持在2 m以上。每5000~10000 m<sup>2</sup>，配备2~3 kW增氧机一台，每天午后及清晨各开机一次，每次2~3 h，高温季节，每次增加1~2 h。按鱼体出池规格要求确定起捕时间。当水温下降至15℃时，所有尼罗罗非鱼均需捕完。

## ● 养殖水产品疾病的预防治疗

鱼病防治以预防为主，一般措施为：鱼苗、鱼种入塘前，严格进行消毒；鱼苗、鱼种下塘后，以1 g/m<sup>3</sup> 90%晶体敌百虫全池泼洒一次。半月后，按1 g/m<sup>3</sup>漂白粉（28%有效氯）泼洒一次；高温季节，饲料中按每千克鱼体重每日拌入5 g大蒜头或0.47 g大蒜素，连续6 d，同时加入适，量食盐；死鱼应及时捞出，埋入土中。病鱼池水未经消毒不得任意排放。

常见鱼病及其防治见表4。

表4 常见鱼及其防治

病名	发病季节	症状	防治方法
车轮虫病	5~8月	鳃组织损坏	1 mg/L 漂白粉（28%有效氯），或0.5~0.7 mg/L 硫酸酮，硫酸亚铁合剂（5:2）全池泼洒
小瓜虫	12月~6月	体表、鳍条或鳃部布满白色囊胞	3.5%食盐和1.5%硫酸镁，浸浴15 min，或0.38 mg/L干辣椒粉与0.15 mg/L生姜片混合加水煮沸后泼洒
斜管虫病	12月、3~5月	皮肤和鳃呈苍白色，体表有浅蓝或灰色薄膜覆盖	0.5~0.7 mg/L 硫酸亚铁合剂(5:2)全池泼洒，或2.5%食盐浸浴20 min
鲺病	常年可见 2~5月易发生	病鱼消瘦，肉眼可见臭虫大小的鲺	0.2~0.5 mg/L 90%晶体敌百虫全池泼洒
锚头蚤病	常年可见 6~11月易发生	肉眼可见虫体；病鱼不安，寄生处组织发炎	0.2~0.5 mg/L 90%晶体敌百虫全池泼洒
(续表)			
水霉病	常年可见 2~5月易发生	体表菌丝大量繁殖如絮状，生部位充血	2~3%食盐浸浴10 min，或400 mg/L 食盐、小苏打（1:1）全池泼洒

链球菌病	水温 25~28 °C 时易发	体色发黑, 鱼体运动 失衡, 眼球外突, 角 膜浊白, 肛门红肿等	饲料中每千克体重每日拌入 25~75 mg/L 呋喃唑酮, 连续 7 d
溃烂病	亲鱼养殖、越冬期间 易发	体表充血、鳞片脱落、 皮肤溃烂等	0.5~1 mg/L 呋喃唑酮全池泼洒, 每日一次, 连续 3 d, 或 1 mg / L 漂白粉 (28%有效氯) 全池泼洒

注: 浸浴后药物残液不得倒入养殖水体。渔药的使用和休药期参照 NY5071 的要求执行。



特呈岛示范项目耦合研讨培训班现场



# 关注特呈岛的生态文明建设

凌美珍 张社尧

国家主席胡锦涛发表 2011 年新年贺词指出：2011 年是中国进入“十二五”时期的开局之年，要以科学发展为主题，以加快转变经济发展方式为主线，继续搞好经济建设，政治建设，文化建设和生态文明建设，共同增进人民福祉。关注人民福祉就要关注人类生命优质化。

人类生命优质化以及地球生态环境的平衡问题已经摆上了重要日程。今天，我们关注特呈岛的生态文明建设，就是关注特呈岛发展幸福社会的当务之急，尤其是人文生态问题。

## 一、人文教化天下人

“人文”一词，最初来自《周易》，所谓“文明以止，人文也”。又因人文和天文不能分离，故《周易》又引伸为“观乎天文，以察时变；观乎人文，以化成天下”。意思是说，天文在于观察时令的变化，人文的重要性在于教化天下之人。与天文相适应的，还有地文，即风水。自然有序，就会风调雨顺，风生水起。“特呈”是古越语，特是地方名，也作情；呈即吉祥和谐之意。特呈岛就有“天时、地利、人和”之气象。

当今，人们突出生态文明就是要将传统的风水学和现代科学结合起来，研究大自然和人类之间的和谐美好之道。

当今的生态文化，重点是研究“一个系统”。该“系统”有大有小，大到宇宙，小到细菌；还要研究“两个组成部份”，即生命部分和环境部份；更要研究“三个效益”和“四个文明”，即（经济、社会和生态三个效益；物质、精神、政治和生态四个文明）。此外，还要遵循五大生态规律，即整体、平衡、循环、自生自灭和可持续发展五大规律。只要我们能从实际出发，认真做到生态文明的一、二、三、四、五，就会心想事成。要知道，成功是生态人的良好行为习惯。

## 二、特呈岛“三气”十足

早在明朝永乐五年（即公元 1407 年）被明成祖朱棣称之为“天下不可一日无我，我不可一日少解缙”之《永乐大典》总编之一的翰林学士解缙（江西吉水人，1369 年生，十九岁中进士，官至宰辅），登临特呈岛，赋诗《题特呈岛温通阁》，称特呈岛“，风送潮声乎乐去，雨飘山色特呈来。”“地灵福气生天外，自有高人出世才”。

由此可见，特呈岛早在六百多年前就有人气了。解缙的登临及题诗，足见其人气旺盛，很有吸引力。2003 年，中共中央总书记胡锦涛来到特呈岛视察，深入至当地居民陈武汉家问寒问暖，提出要将特呈岛建设成为文明生态旅游新海岛。胡总书记的到来，给特呈岛带来了“名气”。现在，联合国又在特呈岛进行“红树林保护及可持续发展”项目，更显示出特呈岛的“灵气”了。

---

作者：凌美珍 广东省生态学会副秘书长、办公室主任

张社尧 广东省生态学会原副理事长兼秘书长，现为首席顾问

特呈岛从“人气”到“名气”到“灵气”的变迁，一路走来贯串人文生态的气色。生态文明建设和旅游宝岛开发，都应遵循自然生态和人文生态的发展规律。遵循生态规划要超前，生态建设要优先的原则。我们深切祝愿特呈岛建设得更亮丽，更文明。

### 三、发展要“道法自然”

在特呈渔岛度假村中，有不少建筑均有“道法自然”、“顺其自然”的韵味。其中“火山石沙滩”、“五百年红树林”，“海岸风光”、“港湾夜景”等等，很是迷人，的确是供游人休闲的好地方。

人类生命优质化的提高，称之为人类生态位的扩充。它有正面的影响，也有负面的影响，所以我们在特呈岛的发展，主要注意遵照自然规律，也就是“道法自然”。生态专家的研究表明“变化世界的生态恢复就是恢复世界的未来”。据《生态科学》（2010年2月出版）的《湛江特呈岛红树植物群落结构的特征》一文的记载：红树林的特有种多样化，呈现由陆缘至海缘呈降低趋势，红树林以“白骨壤”为主，该红树林资源处于退化的状态。因此，我们承担联合国项目，建立红树林保护区，让红树林恢复生机，实现可持续发展，具有特别重要的意义。

（2011年1月6日）



特呈岛海滨湿地

# 建立广东省重点湿地生态补偿机制的探讨

徐颂军 赵海霞

(华南师范大学地理科学学院)

**摘要** 湿地生态系统服务功能强大,广东省湿地面积大、类型多,但在社会经济开发活动的影响下,湿地面临着面积减少、质量下降等一系列的问题。针对这一情况,提出湿地保护建议,以及建立重点湿地生态补偿机制的措施。

**关键词:** 重点湿地,生态补偿机制

## Discussion on Establishing A Wetland Ecological Compensation Mechanism In Guangdong Province of China

Xu Songjun Zhao Haixia

(College of Geography Sciences, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

**Abstract:** Wetland ecosystem services is powerful, The wetland in Guangdong Province is large and various . but during the course of the development of the social and economic, the wetland are facing a series of problems, such as area reduction and decline in the quality. In response, the wetland conservation proposals and the establishment of wetland ecological compensation mechanism for key wetland are proposed.

**Key word:** key wetland, wetland ecological compensation mechanism

湿地是水陆相互作用形成的特殊的自然综合体。1971年《Ram sar 公约》将湿地定义为“天然或者人工的,永久或者暂时的沼泽地、泥炭地、水域地带,带有静止或者流动、淡水或者半咸水及咸水水体,包括低潮时水深不超过6米的海水区”。在联合国环境规划署(UNEP)等编制的世界自然保护大纲中,湿地同森林和海洋并称为全球三大生态系统(中国湿地植被编委会,1999)。广东省现有湿地总面积286万公顷,占全省国土面积的15.9%,其中天然湿地面积180万公顷,人工湿地面积106万公顷。广东省天然湿地共有5大类20种类型,近海与海岸湿地面积102万公顷,占全省天然湿地面积的56.2%;河流湿地面积61万公顷;库塘湿地面积18万公顷;湖泊和沼泽湿地面积分别为1752公顷和687公顷。全省湿地分布有水鸟155种,占全国湿地水鸟总数的48.3%;爬行动物60种,两栖动物43种,兽类32种;鱼类有211种。此外,广东还有湿地植物451种,其中红树林湿地面积达10471.1公顷,是国内红树林面积最大的省份,湿地对维护国土安全、沿海地区群众生命安全和生态安全发挥着重要作用。

---

[作者简介]

徐颂军 男 博士;华南师范大学 地理科学学院院长、教授、博导;从事环境生态研究工作;  
广东省生态学会副理事长;

[Mail:xusj@scnu.edu.cn](mailto:xusj@scnu.edu.cn)

生态补偿是以保护和可持续利用生态系统服务为目的,以经济手段为主调节相关者利益关系的制度安排(2006年中国生态补偿机制与政策研究课题组)。由于生态效益具有外部性,随着环境压力的增大,生态补偿作为解决环境问题的创新手段日益得到重视。

## 1 湿地的生态功能

湿地生态功能具有维持自然过程,直接或间接地为人类提供多种资源和能源,防止或缓解有害事件发生等服务的能力(安树青 2003),其生态服务价值在各类生态系统中居首位(Cairns 1997)。湿地在调节局地气候、净化水质、降解污染、控制洪水、调节地下水、稳固海岸,抵御风暴潮、涵养水源、防止侵蚀、维护生物多样性和生物安全等方面具有重大作用;湿地中碳的转化对全球碳的循环保护影响很大,它可以减少温室气体排放,减缓气候变化的速度和强度;我国湿地维持着 96% 的全国可用淡水资源,失去湿地就失去了水源与水资源;此外,湿地生态系统中运行着极其复杂的生物地球化学过程,这一过程的存在保证了系统内部能量流动以及生物群落与环境之间的物质循环,维护了物种生存和进化的正常进程,维护了水生态系统的多样性,维持了生态系统的完整性和自然过程。因此湿地被誉为“地球之肾”(Cairns 1997)。

## 2 湿地面临的问题

由于长期以来对湿地生态功能认识的缺失,使得湿地成为世界上最受威胁的生态系统之一,湿地面积持续减少和质量持续下降的趋势一直没有得到有效的遏制。

### 2.1 湿地面积萎缩

从上世纪 50 年代以来,由于城市扩张、农业围垦、盲目围海造田,全国湿地开垦面积达 1000 万公顷,现存天然湿地仅占国土面积的 3.77%,大大低于全球湿地占陆地面积 6% 的水平。我国现有天然湿地的 30% 仍面临着被开垦和改造的威胁(白冰 2005)。此外由于大江大河上游的森林砍伐影响了流域生态平衡,使河流中的泥沙含量增大,造成河床、湖底、水库淤积,使湿地面积萎缩。

### 2.2 湿地污染加剧

目前由于人口膨胀和工业发展,广东湿地水体污染严重。一些地方“三废”未经处理直接向湿地水体排放,加上农药及化肥的大量使用,加剧湿地水质恶化,导致水生生物大量死亡。同时,生活污水和化肥的流失,导致水体富营养化,出现浮水植物大面积生长和藻类爆发性增殖,造成整个生态恶化。

### 2.3 湿地水资源不合理利用

由于农业用水增加、生物资源利用、水利工程建设以及城市建设和旅游发展等,使得地区需水量增加,导致流入湿地的水量逐年降低,湿地面积萎缩、湿地生物多样性减少。

### 2.4 湿地保护资金严重不足

据资料统计,我国湿地保护总投入为 1.9 亿元(白冰 2005),建国以来,平均每公顷投入不足 5 元,抢救性保护、示范工程的数量和规模不得不压缩。多数地方级湿地保护区没有纳入同级财政预算,制约着保护管理工作的开展。

### 2.5 对湿地保护认识不足,法律法规还不够完善

我国湿地资源的保护管理涉及多个部门,没有专门的湿地立法,没有把湿地作为一个完

整的生态系统来对待，这些都严重影响了湿地的科学管理和湿地资源的合理利用。

### 3 建立重点湿地生态补偿机制

重点湿地是涉及区域生态安全和生物多样性保护的重要湿地生态系统，包括列入国际重要湿地和国家重要湿地名录的，国家级或省级湿地自然保护区、国家或省级湿地公园等。广东被认定国际重要湿地 3 处，面积 48.4 万亩；建立湿地类型自然保护区 94 处，面积 1174 万亩；建成国家湿地公园 3 处，面积 13 万亩，省湿地公园 3 处，面积 1.6 万亩。初步形成了以自然保护区为主体、国际重要湿地、湿地公园、湿地保护小区等多种保护管理形式并存的湿地保护管理体系。我国在政府工作报告中也明确提出了“改革资源税费制度，完善资源有偿使用制度和生态环境补偿机制”。广东省政府对湿地保护工作也很重视，建立广东省湿地联席会议制度，联席会议日常工作由省林业局负责，并由主管省领导负责召集协调有关厅局单位，开展了一系列湿地资源普查，加大了湿地的宣传和科普教育力度，近年来在湿地法制建设、保护工程规划、保护体系建设和宣传教育等方面都做了大量工作。颁布和实施了《广东省湿地保护条例（2006）》，规定“实行湿地生态效益补偿制度。因湿地保护需要使湿地资源所有者、使用者的合法权益受到损害的，政府应当给予补偿，并对其生产、生活作出妥善安排”，为开展湿地保护管理提供了法律保障。广东省实际上已经具备了开展重点湿地生态补偿试点工作的资源基础与政策环境。

#### 3.1 加大湿地保护力度，防止乱占湿地，破坏湿地，污染湿地等行为。

根据已出台的《广东省湿地保护条例（2006）》，进一步加大执行力度，同时联合多部门开展一次对全省违法占用、开垦、填埋和污染自然湿地情况的专项检查，为今后开展重点湿地补偿试点工作做准备。同时也可加大对湿地保护的宣传，将湿地保护作为一项公益事业，呼吁社会民众的关注与参与。

#### 3.2 加大沿海红树林防护林建设力度，在珠江口沿岸区域开展红树林乡土树种更新抚育项目。

历史上，广东省曾广泛分布红树林，50 年代初，广东省拥有红树林 4 万公顷，如今已锐减近 74%。红树林具有吸收大气中二氧化碳、释放氧气，蓄水调洪、调节气候、促淤造陆，降解环境污染，抵御台风和风暴潮等功能，而且是海岸生态防护的一道难得的天然屏障，主要通过消浪、缓流和促淤等三大功能来实现防浪护岸作用。目前我省红树林结构较单一，外来树种无瓣海桑比例较大，应适当更新一些乡土树种，这对红树林生态系统良性发展有促进作用。

#### 3.3 开展湿地保护工程建设，修复河口和近岸海域生态系统。

根据《全国湿地保护工程规划(2002-2030 年)》建设目标以及《广东省湿地工程规划（2006-2030）》，组织编制《广东省湿地工程实施规划（2011-2015）》，将其纳入广东省国民经济和社会发展“十二五”规划中。加强沿海防护林、红树林工程和沿江防护林工程建设，实施湿地分类保护与生态保护分级控制。积极开展湿地保护区建设工程，湿地恢复示范工程，湿地水资源调配与管理工作以及湿地水污染防治和近海环境保护工作。

#### 3.4 建立重要湿地生态效益补偿制度。

探索建立流域、区域统筹的生态补偿机制，组织编制《广东省重点湿地生态补偿制度》。根据《中共中央国务院关于 2009 年促进农业稳定发展农民持续增收的若干意见》中提出“启

动草原、湿地、水土保持等生态效益补偿试点”以及国务院批准实施的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》所提出的要“保护重要与敏感生态功能区，加强自然保护区和湿地保护工程建设，探索建立流域，区域统筹的生态补偿机制”，广东省有关部门在《广东省湿地工程实施规划（2011-2015）》中挑选实施条件好的重点湿地，建立重点湿地补偿试点单位。这对我省保护湿地资源的公益性，维护社会长远利益，维护湿地资源所有者、使用者的合法权益都有重要作用。

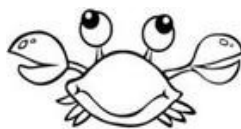
3.4.1 提高湿地转为商业用地的准入门槛，在限制开发湿地的基础上，对开发湿地的工程项目在地价上不可低于当地最低商业用地价格，同时改革资源税费制度，完善资源有偿使用制度和生态环境补偿机制，征收生态效益补偿费用，用于湿地保护或重建。

3.4.2 限制湿地范围内的企业和民众的生产生活强度，减缓人工活动对湿地的影响。对因此而造成的直接经济损失，如湿地中的水鸟类以渔民放养的鱼苗为食等经济损失，政府可出台部分倾斜政策或直接进行补偿。对重点湿地内的社区给予在就业、生活等方面的优惠政策。

3.4.3 建立重点湿地补偿财政专项基金或者重点湿地试点补偿专项经费。对广东省国际重要湿地、国家重点湿地以及一些市、县级相对管理薄弱的湿地项目酌情进行投入或补偿，提高这类湿地的生态服务价值和管理成效。对因重点项目需要而占用或征用重点湿地，则应考虑占补平衡，异地恢复湿地或补偿修复的资金。

总之，生态补偿是个复杂的系统工程。除政府主导模式外，政府还应通过颁布相关政策文件，鼓励湿地补偿走向社会化和市场化或准市场化。其中，社会化方面，应鼓励社会民众投身于湿地保护和湿地生态补偿中来，包括面向社会的资金筹措渠道、对补偿实施过程的民众监督等。市场化或准市场化方面，是在明确湿地的使用者或施损人、相关受益者基础上，将湿地保护和湿地生态补偿推向市场，使与湿地相关的各方明确和承担起自己应尽的责、权、利。今后在对重点湿地全面考察和分析的基础上，依据核心生态价值或功用的补偿标准进行相应重点湿地的补偿标准核算，结合广东省实际情况在重点湿地试点单位进行补偿标准课题研究。

湿地保护工作任重道远，需要一段很长的时间才能见其成效。广东省湿地补偿机制的建立也将是在试点实践中不断完善，它需要省委省政府的指导和各级行政部门的支持和配合。以便保护我省湿地资源，维持湿地的基本生态过程，改善广东省生态环境和保障经济社会持续发展。同时也希望在今后结合城市发展与湿地保护，开展湿地公园建设工作，减少城市发展对湿地环境的干扰和破坏，提高湿地及其周围环境的自然生产力，并在城市的各种用地需求之间建立一种平衡，寻求建立更好的新型共存方式，实现城市湿地环境的可持续发展，在此基础上营造新的城市公园类型，满足市民日益增长的接近自然的需求。



# 未来三年特呈岛文明生态旅游新海岛建设规划

韩维栋<sup>1</sup>, 梁琼荣<sup>2</sup>, 陈青松<sup>1</sup>, 黄剑坚<sup>1</sup>

**摘要:** 本文以落实科学发展观, 实现物质文明、精神文明、政治文明和生态文明四个文明的有机整体建设为思路, 提出了未来3年(2010-2013)特呈岛文明生态旅游新海岛建设的可行性规划方案。

**关键词:** 四个文明, 生态旅游, 建设规划, 特呈岛。

## The construction planning for a new civilized eco-tourism Techeng Island . Han Weidong<sup>1</sup>, Liang Qiongyong<sup>2</sup>, Chen Qingsong<sup>1</sup>, Huang Jianjian<sup>1</sup>

( 1.Guangdong Ocean University , Zhanjiang 524088; 2.Office of Techeng Island Construction and Development, Zhanjiang 524025)

**Abstract:** To achieve the integrated realization of four civilizations, material civilization, spiritual civilization, political civilization and ecological civilization, with guidance of 'Ideology of Implement the Scientific Concept of Development', a feasible construction planning of a new civilized eco-tourism Techeng Island in coming 3 years(2010-2013) was proposed.

**Keywords:** four civilizations, eco-tourism, construction planning , Techeng Island.

## 1 引言

文明是人类文化发展的成果, 是人类改造世界的物质和精神成果的总和, 是人类社会进步的标志。人们从不同的角度又将其划分为不同的类别, 如政治文明、精神文明与物质文明、生态文明等。物质文明、精神文明、政治文明和生态文明是一个有机整体, 它们相互渗透, 相互促进, 相辅相成, 共同推动社会的全面发展。其中, 物质文明建设是基础, 是政治文明建设和精神文明建设顺利进行的保障, 也是实现全面建设小康社会宏伟目标的物质基础。因此, 坚持以经济建设为中心, 集中力量大力发展社会生产力, 落实科学发展观, 切实将社会主义四个文明建设好, 是我们的根本任务。

2003年4月10日胡锦涛总书记视察特呈岛, 对解决岛上“行路难”、“卖鱼难”、“避风难”、“饮水难”做了具体指示, 并于2004年4月在回复村民陈武汉的信中提出“要把特呈岛建设成为文明生态旅游新海岛”。“文明生态旅游新海岛”建设目标应包括政治文明、物质文明、精神文明、生态文明四个文明。要建设“文明生态旅游新海岛”, 应该在胡锦涛总书记为核心的党中央提出的科学发展观引领下, 正确认识和处理特呈岛物质文明、精神文明、政治文明、生态文明之间的关系, 加快特呈岛四个文明建设步伐。本文作者于2010年5月在实地考察特呈岛的建设现状和对特呈岛干部群众问卷调查以及与当地相关部门充分交流的基础上, 参照的四个文明有机整体的建设需求, 提出了一套特呈岛文明生态旅游新海岛可行性实施方案, 供相关管理部门与规划人员参考。

作者单位:

1. 广东海洋大学, 广东湛江 524088;
2. 湛江市霞山区特呈岛建设与发展管理办公室, 广东湛江 524025

## 2 建设目标和指导原则

特呈岛文明生态旅游新海岛建设目标：使特呈岛成为一个经济繁荣、生态环境优良协调的现代化海岛，即基本实现胡锦涛总书记提出的“文明生态旅游新海岛”的要求，实现特呈岛四个文明建设上新台阶，达到文明生态旅游新海岛的经济、文化与社会发展水平的要求，对全国社会主义新农村建设起示范作用。

特呈岛文明生态旅游新海岛建设指导原则：坚持区域协调，突出生态旅游经济，发展与湛江港湾各功能区优势互补的特色产业，率先建设的国际化生态旅游新海岛；坚持生态优先，立足保障区域生态格局，注重生态修复、加强生态建设，促进自然生态环境与人工生态环境和谐共融建设生态文明；坚持以人为本，建设宜居环境，完善公共服务设施和社会保障体系，构建和谐社区；坚持节约集约用地，注重统筹兼顾，形成以绿色交通、供排水及供能为支撑的紧凑型海岛布局模式；坚持能源资源节约与循环利用，发展循环经济，加强节能减排，构建资源节约型、环境友好型社区。

## 3 方案任务和内容

### 3.1 特呈岛政治文明建设方案

#### 3.1.1 “三务公开”建设

根据每个自然村人口数量建电脑室并相应地配置 4~6 台电脑，并拉通网线。其次，增加从事“三务公开”的民主管理经费的投资。此项建设每村需花费 3~5 万元（不含电脑房建设费用），约需投资 35 万元左右。

#### 3.1.2 “两委”干部的选拔培养

对村“两委”干部的选拔，一是请求上级委派，其二是自己培养。村“两委”干部的培训依托党校有计划地开展培训。每年培训、外出考察参观大概每人每年 1 万元，3 年共约计 25 万元。

#### 3.1.3 村民民主意识与网络知识培训

宣传培训的内容：宣传基层群众自治制度和法制教育，加强《环境保护法》的教育普及工作等。此项工作应和村民实用养殖等实用技术讲座结合起来进行，提高群众的到课率。3 年大概需 1 万元花费。每年农闲期间分期对村民进行网络知识培训，每年 3 万元，3 年共需支付 9 万元。上述二项培训主要开支为讲课老师课酬金，约需要政府投资或相关企业赞助资金 10 万元。

因此，做好特呈岛政治文明建设，约需要政府投资 70 万元。

### 3.2 特呈岛精神文明建设方案

#### 3.2.1 精神文明硬件建设规划

(1) 教育设施建设：规范学前教育，完善幼儿园、特呈小学、特呈中学的设施建设，实行教育资源整合，完善教学设施。约需要投资 300 万元。

(2) 宣传栏、科普画廊与广播站建设：在完善村委会的精神文明宣传栏同时，每个村民小组新建或改建 2~5 个精神文明宣传栏，精心做好精神文明宣传栏目；其中各村民小组至少建有一处 10 米长的科普画廊。建设全岛广播系统，坚持每日定时广播。约需要投资 60 万元。

(3) 甲级医院特呈岛门诊部建设：完善特呈岛卫生所医疗条件并进行改制使其成为湛江市其中一甲级医院的门诊部，提高全岛的医疗卫生水平。约需要投资 200 万元。

(4) 文化场馆建设：建设具有一定藏书量的特呈岛图书馆、特呈岛博物馆、群众艺术馆和主题文化公园等。建成和命名 1 个爱国主义教育基地或青少年科技教育基地。约需要投资 200 万元。



(5) 养老院的建设：建设具有 50 人规模的养老院。在满足老年人需求方面，坚持依靠政府和市场两种力量，实现社会福利和老龄产业并举；在提升老年人生活质量上，坚持既注意改善物质生活，又重视改善精神文化生活。约需要投资 100 万元。

(6) 公益性公墓骨灰楼（堂）建设：占地 2000 多平方米，主楼、副楼各一座，建筑面积 500 平方米，可供存放骨灰达 5000 个以上，配套停车场和拜祭场。约需要投资 350 万元。

(7) 主题文化基地建设：建立特呈文化资源库，收集著名人士对特呈岛描绘的各方面素材，充实特呈岛展览馆内容。建设历史廉政文化基地，充分挖掘古代十大廉政官员谢缙于 1407 年踏访特呈岛，并赋诗赞美特呈岛的史实，以及谢缙廉洁的生平史料。拟建基地投资 500 万元，占地面积 4 亩。

(8) 洗夫人庙重整工程：修缮岛上 5 座洗夫人庙并设为旅游景点，对游客认识和了解特呈岛的历史文化有重要作用。拟建投资 200 万元。

### 3.2.2 精神文明软件建设规划

(1) 宣传与文艺软件建设：设置精神文明建设与管理专职岗位，安排或另外聘用一位专职干部，全职开展特呈岛社会主义精神文明建设与管理工 作；如开展“五讲四美”文明礼貌活动。抓好宣传栏科普画廊、广播、歌舞内容的编写工作，开展丰富多彩的群众文化活动；结合生态旅游项目建设组建特呈岛群众歌舞队，定期表演群众喜闻乐见的健康文艺节目。3 年需要投资约 30 万元。

(2) 教育软件建设：成立特呈岛教育基金委员会，募集特呈岛教育专项基金，引进人才，改善教师待遇，规范学前教育和强化实施九年制免费义务教育，努力保障村民受教育权利。3 年需要投资约 600 万元。

(3) 体育、卫生、科技软件建设：利用“村务 e 路通”平台编制创建特呈岛体育、卫生、科技、信息网页。贯彻落实全民健身计划纲要，加强对体育活动的指导和宣传。加强卫生与村民体质监测工作，推进全民医疗保险，设立村民大病救治帐户，建立村民健康档案系统。加强科技服务平台建设，定期开展科技培训，建立村级科技档案系统。3 年需要投资约 30 万元。

(4) 文明村创建：通过深入开展特呈岛 7 个自然村的创建文明村活动，创建更多的文明家庭、文明楼院、文明村。文明家庭、文明楼院数量要达到 50% 以上，完成把各自然村建成文明村。3 年需要投资约 15 万元。

特呈岛未来 3 年精神文明软硬件建设规划项目共约需要政府投资 2585 万元，其中硬件建设约需要投资 1910 万元，软件建设约需要投资 675 万元。

## 3.3 特呈岛物质文明建设现状及规划

### 3.3.1 水产养殖项目

(1) 深水网箱养殖项目。项目由陈武汉带领通过特呈岛渔业合作社筹集生产资金，由当地政府和高校专家协助规划和技术服务。约需要政府投资资金 200 万元，用于深水网箱设施补贴。

(2) 海藻栽培项目。硃洲马尾藻在热带海域具有较大的商业化栽培前景，对建设以环境友好、渔业增效、渔民增收具有特殊的意义。本项目可结合广东海洋大学海洋牧场科研项目开展，生产资金由企业承担。

### 3.3.2 特呈中心市场项目

按规划要求建设特呈中心市场，占地约 20 亩，建设封闭式工农生活用品、生态旅游用品交易市场。约需要政府投资 250 万元。

### 3.3.3 特呈避风港配套工程

利用特呈岛渔船避风港周边土地，建成集避风港港池维护、防风、渔民休闲、游客观光购物、餐饮、住宿，举办大型活动于一体的配套工程。该工程约需要投资 2000 万元，主要由招商引资企业进行投资，其中需要政府配套投资 500 万元基础设施建设。

### 3.3.4 特呈农家乐项目

项目由政府扶持，占地 400 亩。加强农业基础设施建设，发展观光农业。如成片规划引种桃花等观赏树木营造“桃花岛”、引进采用设施农业方法来推广种植珍稀瓜果和药用植物增加土地收益。约需要投资资金 600 万元。

### 3.3.5 特呈渔岛度假村二期工程及“水上渔家乐园”项目

度假村二期工程建设内容包括 3 座豪华四合院、温泉配套三个项目，已开工建设。“水上渔家乐园”项目由湛江中鑫有限公司投资兴建，主要建设内容包括人工湖推填及湖边护坡、儿童水上游乐区、水上运动区、水上渔家饭店、水上垂钓区、水上渔家休闲屋等。该项目企业拟投资 1.2 亿元。

### 3.3.6 光伏示范电站项目

该项目拟建在岛上特呈学校的东面及东北面的地块上，总建设规模规划为 10 亿兆瓦光伏太阳能组件，一期建设 3 亿兆瓦光伏太阳能电池板及其并网组件。业主计划项目投产时间为 2011 年。项目拟投资 3.5 亿元，建成广东省最大的太阳能光伏示范站，发电量达到 10 亿兆瓦，占地面积初步拟定在 13.0 h m<sup>2</sup>左右。

### 3.3.7 土地产权明晰与土地整合项目

开展全岛土地权属调查，完成面积测量与边界划定。解决土地权属问题，明确土地权属，发放林权证、土地使用证或海域使用证。100%明确和发放村民及集体所有房产权证。其中落实红树林林权证发放给特呈岛村委会；根据土地利用规划开展招商引资项目规划设计。约需要当地政府投资资金 80 万元。

### 3.3.8 安居工程项目

居住条件差的部分村民需要上级政府给予扶持建立特呈岛安居工程专项基金，用于调查和改善困难家庭居住条件。约需要当地政府投资资金 30 万元。

未来 3 年物质文明建设规划项目约需要政府投资 1660 万元（不包括光伏项目和度假村项目）。

## 4 特呈岛生态文明建设现状及规划

### 4.1 生态文明村建设

规划要求村庄各项建设必须在严格执行文明生态村建设标准的基础上进行，在完成道路、绿化、市政设施的前提下，注重环境综合效益，对村庄建筑进行整治，完善规划设计，拆除非法和违章建筑，力争全面实现全方位的生态文明。

### 4.2 生态环境综合整治项目

该项目主要完善特呈岛给排水、排污与供电系统、垃圾收集转运系统、沼气设施，建设海岛小型污水处理厂等，其中 127 万元由地方财政资助特呈岛道路、供水等条件建设。经费预算 800 万元。

### 4.3 环岛公路绿化、美化、亮化项目

对环岛公路两侧进行绿化造林，安装路灯等。道路打造生态型园林景观，提高绿化覆盖率，乔、灌、花、草科学组团搭配，种植有层次感和美感，营造具有亚热带季风气候特色的园林式景观。约需要政府投资 1000 万元。

#### 4.4 海堤加固二期工程

实施 3.6 公里的二期海堤加固工程建设，工程中标价 1200 万元左右。海堤加固工程建成，将大大降低台风和海潮侵袭对岛民生命、财产安全造成的威胁。

#### 4.5 生态经济体系构建

(1) 生态水产养殖业规划。优化水产养殖业布局 and 产业结构，按生态环保的理念进一步细化禁养区、限养区、养殖区的区域划分和界限，对水产养殖业进行合理布局。积极发展生态规模养殖，推广各种生态养殖模式。

(2) 生态旅游业规划。特呈岛生态旅游项目应主要通过招商引资建设。目前有特呈渔岛度假村二期红树林生态旅游项目和既是新能源也是生态旅游项目的 100MW 光伏发电项目。可开展其它投资主体的招商引资项目有：农家乐休闲项目、海上网箱乐园项目、渔家乐休闲项目、特色海岛海洋民俗文化项目、生态式休闲度假项目、游艇码头项目、星级酒店项目、海洋馆项目等。开发绿色生态旅游产品方面如开发、宣传与销售榄钱果、榄钱豆等具有特色的天然红树林绿色功能食品。在旅游企业中使用和推广绿色能源与环保建筑、循环再生品等丰富的绿色产品。开发生态饭店、生态旅馆、生态商店等产品。上述项目 3 年预期可招商投资约 5 亿元。

(3) 宣传生态文明思想规划。对岛上游客、居民和企业定期或不定期进行生态思想宣传活动，设置生态文明宣传栏，开辟专栏、制作专题。

以上约需要政府投资资金 20 万。

#### 4.6 广东特呈岛国家级海洋公园创建

广东海洋大学韩维栋教授带领 20 多位项目课题组专家现已完成《广东特呈岛国家级海洋公园总体规划》。在广东省海洋与渔业局领导下申请“广东特呈岛国家级海洋公园”。成功申报“广东特呈岛国家级海洋公园”，对于打造“文明生态旅游新海岛”具有重大的意义，是实施胡总书记提出“早日把特呈岛建设成为文明生态旅游新海岛”的重要举措。通过申报创建广东特呈岛国家级海洋公园，整合现有管理体制成立广东特呈岛国家级海洋公园管理机构，建设特呈岛国家海洋生态监测站，可全面提升特呈岛文明生态旅游建设水平。约可申请上级政府投资 2200 万元。

特呈岛未来 3 年生态文明建设规划项目约需要投资 5320 万元。

### 5 方案资金投入及配套管理

本方案规划未来 3 年特呈岛的建设要沿着四个文明建设的正确方向上迈进。特呈岛的四个文明建设是一项系统工程，未来 3 年特呈岛四个文明建设约需要 2 亿多元，其中减去度假村二期工程及“水上渔家乐园”项目自筹的 12000 万元和光伏示范电站项目的 35000 万元。实际要求政府投资 9635 万元。在实施本规划的过程中，必须统筹协调四个文明的建设，落实好项目经费投资和人力资源投入，合理安排好各项建设项目的实施进度，加强各建设项目的领导与监督，做好各种保障和配套措施，保证进度，实现特呈岛科学发展观四个文明建设规划目标。

为使特呈岛文明生态旅游新海岛的建设按规划目标如期实施，建议成立以霞山区人民政府主要领导任组长，宣传部、旅游、国土、环保、建设等部门主要负责人任成员的项目建设领导小组，统一协调，各部门全力支持、参与该项目的建设。同时成立广东特呈岛国家级海洋公园管理局和“项目建设专家咨询团”等。

### 参考文献

[1]韩维栋. 广东特呈岛国家级海洋公园总体规划专题研究.广州：华南理工大学出版社，2010.12.

# 基于 SWAT 模型预测气温变化对珠江河口水环境的影响

李英, 彭少麟\*, 陈宝明

**摘要** 全球气候的变化将会引起全球生态系统结构及功能的改变,从而也会引起对河口非点源污染影响的变化。为了最大限度的减少全球变化可能引起对河口非点源污染的影响,使全球变化向着有利于人类生存与可持续发展的方向发展,必须对全球变化引起陆地生态系统对河口陆源非点源污染的变化情况进行深入细致的研究,预测其未来变化对河口陆源非点源输入规律及发展趋势,对河口水环境改善及其生态恢复有重要的意义。珠江三角洲是由东江、西江、潭江、北江及流溪河五江汇流而成,八口入海,水网稠密,牵一发而动全身,是世界上河网最复杂的区域。本文将美国农业部研究中心开发的分布式水文模型 SWAT (The Soil and Water Assessment Tool) 应用于珠江陆源物质与河口水环境的研究中。应用分布式水文模型对珠三角天河水文站以下流域进行建模和适应性评价,结果表明,水和沙在流域内四个口门都有较好的模拟效果,效率系数在 0.6 以上,达到了可以适应的要求。运用该模型,初次探讨了全球气温变化背景下集水区陆源物质变化及其对珠江河口 N、P 输入的影响。设计了  $T-2$ 、 $T-1.5$ 、 $T-1$ 、 $T-0.5$ 、 $T$ 、 $T+0.5$ 、 $T+1$ 、 $T+1.5$ 、 $T+2$ 、 $T+2.5$ 、 $T+3$  温度变化情景。结果表明,全球变暖会加剧陆地土壤侵蚀和无机氮的流失,强度随着温度的升高而升高;无机氮对温度上升和降低都比较敏感;气温降低对土壤侵蚀没有影响,但可以减少无机氮磷向河口的输入,降低河口富营养化水平,强度随着温度的降低而降低。

**关键词:** SWAT; 全球变化; 河口; N; P

## Effects of temperature change on water environment in the Pearl River estuary based on SWAT

Ying Li, Bao-Ming Chen, Shao-Lin Peng\*

(State Key Laboratory of Biocontrol, School of Life Science, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China.)

\* Corresponding author. Tel.: +86 2039332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

**Abstract:** The impact of climate change on hydrological processes and nutrient input is a wide issue, and it is one of the major uncertainties in projecting future global warming. The Soil and Water Assessment Tool (SWAT) model is applied to simulate the effects of temperature on hydrology and terrestrial pollution materials in the Lower Pearl River Basin, South China. Calibration and validation results of SWAT showed that Yamen estuary is applicable to simulate the impacts of temperature change on both hydrological processes and nutrient input. The possible temperature change scenarios were set at  $T-2$ ,  $T-1.5$ ,  $T-1$ ,  $T-0.5$ ,  $T+0.5$ ,  $T+1$ ,  $T+1.5$ ,  $T+2$ ,  $T+2.5$ ,  $T+3$ °C compared to the current temperature. The results showed that the

通信作者 Tel: 020-39332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

中山大学有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 广东 广州, 510275

relative variation of discharge represented a slight change with temperature. Global warming can reduce the land cover by slowing plant growth which will aggravate the water and soil loss. Temperature changes would have effect on mineralization, nitrification by changing soil temperature and water temperature. That will caused an increase load of inorganic N and P in estuary, suggesting that global warming might put too much sediment and nutrient load in estuary and accelerate eutrophication in coastal area.

**Keywords:** SWAT model; global change; estuary; N; P



互花米草

## 外来红树植物无瓣海桑的入侵生态特征简述

田广红<sup>2</sup>, 陈蕾伊<sup>1</sup>, 彭少麟<sup>1\*</sup>, 杨雄邦<sup>2</sup>, 陈俊勤<sup>3</sup>,  
陈沐荣<sup>3</sup>, 李静<sup>1</sup>, 曾艳<sup>1</sup>, 雷振胜<sup>2</sup>

**摘要** 无瓣海桑因其具有速生性的特点而被广泛的用于滩涂海岸造林和控制外来杂草互花米草。但是同样作为外来种, 无瓣海桑其自身的入侵性及生态风险已经成为近年来研究的一大热点。本文依据外来种风险评估的侧重点, 分别从定居特性、传播特性及其影响等方面总结了国内外无瓣海桑的入侵生态特征的相关研究, 表明无瓣海桑具有速生、高生产力、对低温和土壤具有一定的适应性、已在澳门等地出现扩散入侵现象等利于入侵的特点; 但是同时它的生态位宽度中等, 繁殖率较低, 并且它的种植会改善红树林生态系统土壤养分, 有利于乡土红树植物的生长。现有对无瓣海桑入侵生态特征的定性研究并不能完全确定其入侵性和生态风险。因此今后需采用风险评估模型等手段对无瓣海桑入侵性进行更为深入评估。

**关键词:** 无瓣海桑, 外来植物, 生态风险, 入侵性, 红树林

### Ecological traits of invasiveness of alien mangrove species *Sonneratia apetala*

Tian Guang-hong<sup>2</sup>, Chen Lei-yi<sup>1</sup>, Peng Shao-lin<sup>1\*</sup>, Yang Xiong-bang<sup>2</sup>, Chen Jun-qin<sup>3</sup>, Chen Mu-rong<sup>3</sup>, Li Jing<sup>1</sup>, Zeng Yan<sup>1</sup>, Lei Zhensheng<sup>2</sup>

1. State Key Laboratory of Biocontrol, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Management Office of Qi'ao-Dangan Provincial Nature Reserve, Zhuhai 519000, China;

3. Guangdong Provincial Forestry Administration, Guangzhou 510173, China

**Abstract:** *Sonneratia apetala* is widely used to afforest and control invasive weed *Spartina alterniflora* at the coastal tidal flat because of its fast-growing. The same as *S. alterniflora*, *S. apetala* is an alien species as well, whose invasiveness and ecological risk has turned into a hotspot in recent years. According to emphasis of risk evaluation on alien species, we summarized the researches on ecological traits of invasiveness including colonization properties, propagation properties and introducing effect of *S. apetala* in this paper. The results showed that fast-growing, high productivity and strong adaptability of *S. apetala* could be propitious to its expansion. Besides, it has been considered as invasive species in Macao during to its strong competition ability. On the other hand, *S. apetala* had medium niche width, low propagative rate and propagation ability. Its planting could also improve the nutrients condition of soil in mangrove forest ecosystem and promote the growing of other native mangroves. Therefore, *S. apetala* doesn't completely

---

\* 通信作者 Tel: 020-39332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

1. 中山大学有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 广东 广州, 510275;

2. 珠海淇澳-担杆岛省级自然保护区管理处, 广东 珠海, 519000;

3. 广东省林业局, 广东 广州, 510173.

possess the invasive species characters, and its invasiveness is still ambiguous basing on current data. Further systemic studies applying risk assessment systems are needed in order to better understand the invasiveness of *S. apetala*.

**Key words:** *Sonneratia apetala*; alien species; ecological risk; invasiveness; mangrove forest



特呈岛海滨湿地

# 无瓣海桑和互花米草群落土壤化感作用比较研究

李静<sup>1, 2</sup>, 田广红<sup>3</sup>, 彭少麟<sup>1, \*</sup>, 杨雄邦<sup>3</sup>, 陈蕾伊<sup>1</sup>,  
曾艳<sup>1</sup>, 刘文辉<sup>3</sup>, 何克宏<sup>3</sup>

**摘要** 为揭示群落土壤在无瓣海桑 (*Sonneratia apetala*) 控制互花米草 (*Spartina alterniflora*) 中的作用, 利用化感生物测定的方法, 选用黑麦草 (*Lolium perenne*) 为受体, 对比分析红树林无瓣海桑群落、互花米草群落以及无瓣海桑+互花米草群落土壤水提液的化感作用大小。结果表明, 3 种群落土壤水提液对黑麦草具有化感作用, 其对黑麦草根长和苗高的影响表现出低促高抑的现象;  $\rho$  为 0.25 g·mL<sup>-1</sup> 的土壤水提液对黑麦草种子发芽和幼苗生长影响不大, 1.0 g·mL<sup>-1</sup> 土壤水提液对黑麦草根长和苗高产生显著影响, 加入活性碳之后能减弱水提液的化感作用。 $\rho$  为 0.25 或 0.5 g·mL<sup>-1</sup> 条件下, 3 种土壤浸提液对黑麦草发芽率的影响无显著差异;  $\rho$  为 1.0 g·mL<sup>-1</sup> 的 3 种水提液都显著抑制黑麦草根长, 而无瓣海桑群落土壤水提液表现出更强的化感作用,  $\rho$  为 1.0 g·mL<sup>-1</sup> 的土壤水提液显著抑制黑麦草苗高, 无瓣海桑群落土壤对苗高的抑制作用显著高于互花米草群落土壤 ( $P < 0.01$ )。以黑麦草为受体, 无瓣海桑群落土壤化感作用强于互花米草群落土壤, 通过根系分泌和凋落物分解, 无瓣海桑比互花米草产生更多的化感物质进入土壤, 改变群落土壤化学性质, 土壤化感作用可能是无瓣海桑能够控制互花米草的机制之一。

**关键词:** 无瓣海桑; 化感作用; 红树林群落

## Comparing the potential allelopathy of *Sonneratia apetala* soil and *Spartina alterniflora* soil

LI Jing<sup>1</sup>, TIAN Guang-hong<sup>2</sup>, PENG Shao-lin<sup>1\*</sup>, YANG Xiong-bang<sup>2</sup>, CHEN Lei-yi<sup>1</sup>,  
ZENG Yan<sup>1</sup>, LIU Wen-hui<sup>2</sup>, HE Ke-hong<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State Key Lab of Biocontrol, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China;

<sup>2</sup> Qi'ao-Dangan Provincial Nature Reserve, Zhuhai 519002, China

\* Corresponding author. Tel.: +86 2039332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

Previous studies showed that *Sonneratia apetala* can control the invasive weeds *Spartina alterniflora*. The allelopathy of both plants had been reported. In order to elucidate the control mechanism of soil allelopathy, the allelopathy of soil extracts from three kinds of communities including *S. apetala* community, *S. apetala*+*S. alterniflora* community and *S. alterniflora* community was studied on *Lolium perenne* L.

\*通信作者 Tel: 020-39332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

1. 中山大学有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 广东 广州 510275;

2. 中国热带农业科学院广州实验站, 广东 广州 510140;

3. 珠海市淇澳-担杆省级自然保护区管理处, 广东 珠海 519000



through bioassay in this paper. The results showed that the soil extracts from three kinds of communities all displayed allelopathic effects, and allelopathic effects were concentration-dependent. The extracts from three kinds of communities did not influence the germination rate at the same concentration. They significantly inhibited the root length of *L. perenne* at  $1.0\text{g ml}^{-1}$  concentration, and the shoot length at  $0.5\text{g ml}^{-1}$  and  $1.0\text{g ml}^{-1}$ . The soil extracts of *S. apetala* community was more allelopathic than the soil extracts of *S. alterniflora* community. *S. apetala* can release more allelochemicals into the soil, change soil properties, and then further control the spread of *S. alterniflora*.

**Keywords:** *Sonneratia apetala*; allelopathy; mangrove community



特呈岛海滨湿地

# 外来植物互花米草入侵对土壤生态系统的影响研究进展

曾艳<sup>1</sup>, 田广红<sup>2</sup>, 杨雄邦<sup>2</sup>, 陈蕾伊<sup>1</sup>, 李静<sup>1</sup>,  
安东<sup>2</sup>, 雷振胜<sup>2</sup>, 唐虹<sup>2</sup>, 彭少麟<sup>1\*</sup>

**摘要** 互花米草原产大西洋沿岸, 现已成为全球海岸滩涂湿地生态系统最成功的入侵植物之一, 近20多年在我国沿海地区快速扩散, 已被中国国家环保总局列入外来入侵种名单, 对我国滨海、河口湿地土壤生态系统产生重大影响, 目前其生长范围仍在我国沿海滩涂湿地继续扩张。外来入侵植物对土壤生态系统的影响研究, 是近年来的一个研究热点, 为外来植物入侵机制研究与防治提供新思路, 但是国内外对于互花米草入侵与土壤生态系统的关系研究限于产生的影响, 没有深入探讨互花米草成功入侵的机制。本文综述了近年来国内外对互花米草生长的沿海滩涂与河口地区土壤生态系统的影响, 主要内容包括土壤微生物、土壤动物、入侵地土壤碳、氮、磷和重金属元素方面的研究。在此基础上, 提出了未来研究的可取之处, 包括加深互花米草对入侵地土壤微生物影响方面的研究, 整合互花米草对地上、地下资源竞争和生态过程影响的研究, 以及互花米草在全球变化大背景下入侵动态预测, 以期互花米草成功入侵机制与防控手段、入侵地生境恢复提供科学依据。

**关键词:** 土壤微生物; 土壤动物; 外来植物; 入侵机制; 生态恢复

## Review of effects of the exotic plant *Spartina alterniflora* Loisel invasion on soil ecosystem

ZENG Yan<sup>1</sup>, TIAN Guang-hong<sup>2</sup>, CHEN Lei-yi<sup>1</sup>, LI Jing<sup>1</sup>, PENG Shao-lin<sup>1\*</sup>, AN Dong<sup>2</sup>, LEI Zhen-sheng<sup>2</sup>, Tang Hong<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Sun Yat Sen Zhongshan University, State Key Lab of Biocontrol, Guangzhou 510275, Guangzhou China; <sup>2</sup>Qi'ao-Dangan Provincial Nature Reserve, Zhuhai 519002, China)

\* Corresponding author. Tel.: +86 2039332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

**Abstract:** Smooth cordgrass *Spartina alterniflora* Loisel is one of the most invasive weeds in coastal wetland which is native to coasts of Atlantic. Owing to its rapid spread in China for the recent 20 years, the soil ecosystems of the invaded sites along our estuaries and coastal areas have been greatly changed. At the same time, the effects of the exotic invasive plant on soil ecosystem is one of the research hot spots, for it provide a new mind for exploring mechanism of exotic plant invasion, whereas didn't attract enough attention. This article summarized the impacts of *S. alterniflora* invasion on native soil ecosystem of the estuaries and coastal areas, including the variation of soil microbes, soil animals, soil carbon, nitrogen, phosphorus and heavy metal. And it provides feasibility of future research, comprised by study the influence of native soil microbes caused by *Spartina alterniflora* profoundly; coordinate relevant researches

\* 通信作者 Tel: 020-39332983; E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

1 中山大学有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 广东, 广州 510275

2 珠海淇澳-担杆岛省级自然保护区管理处, 广东 珠海, 519000

about aboveground and belowground resources competition and ecological process; forecast invasive dynamics of smooth cordgrass below global change background. Hoping for offering scientific suggestion for *S. alterniflora* control and restoration of the invaded places.

**Key words:** soil biology; exotic plant invasion; soil nutrient; ecological restoration



特呈岛海滨湿地

# 南海海岸防护林生态环境效应的监测研究<sup>1)</sup>

陈步峰 潘勇军 肖以华 徐猛 陈进

(中国林科院热带林业研究所, 广州, 510520)

**摘要** 为了科学地计量评估海岸防护林的生态效应, 采用群落生态学和植物化学监测的研究方法, 对南海海岸滩头 4-5a 生防护林群落的生物量、高温胁迫光合特征、NPP 及吸储 C、N、S、Pb、Cd、Cu、Hg 的生态效应进行了定位观测研究, 结果表明: 海岸各种防护林群落结构的生物量平均达到  $10.7 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、NPP 达到  $2.5 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 群落的生长因素表现为速生性生长特征, 雨季高温(气温  $T \geq 35.5^\circ\text{C}$ ) 胁迫下, 防护林群落优势种群的净光合速率日平均达到  $9.8 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  且乡土树种高于引进树种, 优势种高山榕的日最高净光合速率达到  $14.3 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 较羊蹄甲高  $0.4 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、较塞楝高  $2.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 海防林上层优势树种适宜海岸滩头立地质量及耐高温胁迫的光合生理特点, 是其速生长的原因之一; 各种结构的海防林群落的年均吸储空间  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  质量分别为  $4.2 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $27.1 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  和  $3.4 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 吸储 Pb、Cd、Cu 分别为  $13.2 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $4.4 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $0.1 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 其生态环境功能已经初步凸显; 海岸防护林群落的吸储效应可有效地减少这些元素在地表和土壤积累、迁移或随地表径流输出至生活环境的危害, 对于海岸环境区域是非常有益的。

**关键词** 南海海岸; 防护林群落; 高温胁迫光合作用; 生态效应

## Study on eco-effect of coast shield forest at the South China Sea

Chen Be-feng Pan Yong-jun Xiao Yi-hua Chen Jin

(The Research Institute of tropical Forestry, CAF Guangzhou 510520)

**Abstract:** In this paper, we studied the typical coast shield forest, bio-absorbing and accumulating C, N, S and trace elements Pb, Cd, Cu, monitoring of biological communities. The result indicated that mean biomass and NPP on woodland had reached with  $10.7 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  and  $2.5 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  separately for the 4-5 age forest community. The forest community has behaved the character of speed growth. Mean photosynthetic rate of preponderance species had reached with  $9.8 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  under high temperature intimidate at rainy season daylight. And daily peak photosynthetic rate of *Ficus altissimaha* reached with  $14.3 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  that was more than that of *Bauhinia blacken* and *Kaya senegaiensis* with 0.4 and 2.2 separately. Physiological suit and responding of the preponderance species was one of the most reason for the soil physics and chemistry, and high temperature intimidate condition. Mean annual increase mete of  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  and  $\text{SO}_2$  on woodland was remarkable and had reached with  $4.2 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,  $27.1 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  and  $3.4 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  separately in the coast shield forest. The annual bio-fix of the Pb, Cd and Cu was of  $13.2 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,  $4.4 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$  and  $0.1 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$  separately in the coast shield forest. The entironment function has got initial results that must not supersede for the ecological safe of coast line.

**Key words:** Coast of South China Sea, shield forest community, photosynthesis characteristic, eco-effect

<sup>1)</sup> 国家“十一五”林业科技支撑计划专题(2006BAD03A1701)、广州市绿委项目:“广州市‘青山绿地—林区林带工程’环境生态效应”

第一作者简介: 陈步峰,男, 中国林科院热带林业研究所首席专家, 研究员。

海岸防护林生态系统为海岸线防护的生态屏障,其抵御灾害、固堤防护、固碳释氧、净化环境等生态功能与海岸红树林具有同等环境生态效应。海岸防护林群落在空间以其多层次的系统结构有效地消减暴雨能量、涵养水源、减小侵蚀;以其有效的光合生理作用及生物化学过程同化大气 $\text{CO}_2$ 、吸储和固定 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 及降解酸雨浓度、增加土壤有机质含量;以其生物地球化学循环机制对土壤理化、水质产生有效的生物机制<sup>[1]</sup>,进而表征出显著的生态环境效应。广东沿海区域实施“青山绿地-林带林区”工程以来,大面积的海岸人工防护林群落斑块分布于南海海岸滩涂,在海岸区域的生态环境协调中发挥着显著的生态环境功能。因而,系统、科学地计量监测与评价森林生态系统对区域环境的贡献,尤其是在固碳释氧、调节大气污染、缓解温室效应、减轻酸雨与暴雨危害、水土流失、净化水质等方面的环境效能<sup>[2]</sup>,便成为科学地定位监测研究的主要任务。笔者以南海海岸人工防护林群落为对象,重点开展森林群落吸储污染物质的生物效应研究,旨在为海岸防护示范林的实验与建设提供科学依据。

## 1 研究区自然概况

南海湿地试验区位于珠江三角洲的南海岸(东经 $112^{\circ}57'$ 、北纬 $21^{\circ}46'$ );南亚热带季风海洋性气候,台风影响频繁,水热资源优越、雨量充沛,年均温度 $22^{\circ}\text{C}$ ,年平均降雨量 $1725.7\text{ mm}$ ,相对集中在4-9月的雨季,占全年的 $82.1\%$ ,年均相对湿度 $79\%$ ,沙土质地、盐分含量较高。

海岸防护林群落试验区为南沙海岸滩头人工构建防护林群落,沿海岸面积 $1500\text{ hm}^2$ 、6个森林群落结构模式,各种结构的防护林群落的主要种群有:落羽杉(*Taxodium distichum*)、小叶榄仁(*Terminalia mantaly*)、黄槿(*Hibiscus tiliaceus*)、高山榕(*Ficus altissima*)、细叶榕(*Ficus microcarpa*)、羊蹄甲(*Bauhinia blakeana*)、水石榕(*Elaeocarpus hainanensis*)、印度紫檀(*Pterocarpus indicus*)、赛楝(*Kaya senegaiensis*)、南洋楹(*Albizia falcata*)、黄槐(*Cassia surattensis*)、铁力木(*Mesua ferrea*)等26个树种为上层木,水黄皮(*Pongamia pinnata*)、鸡蛋花(*Plumeria rubra*)、夹竹桃(*Nerium indicum*)、大花紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)、刺桐(*Erythrina variegata*)等种群为中层,群落的郁闭度为 $0.46\sim 0.58$ 。整个防护林群落的平均胸径 $7.9\text{ cm}$ 、平均高 $4.9\text{ m}$ ;林下灌木平均高 $2.9\text{ m}$ 、草本 $0.56\text{ m}$ ,初步形成南海海岸防护林群落结构。

## 2 研究方法

**2.1 生物生长测定试验:**采用森林群落生态学定位研究方法测定生物量<sup>[3]</sup>在6个结构模式的海岸防护林群落内各设置 $0.2\text{ hm}^2$ 样地,样地内全部林木进行每木检尺、测定胸高直径、树高、灌木高、郁闭度、盖度等指标,遴选各树种各龄级的标准木作为解析木采伐;按照解析木法截取解析圆盘,地上生物量按截取解析圆盘段称量干、枝、叶的湿质量,并取样带至实验室烘干测定干质量,获得不同龄级标准木地上部分生物量;依据龄级标准木生物量与胸径、树高等因子进行非线性拟合,获得最佳生物量模型( $W=a(D^2H)^b$ ),用以测算林分生物量。

**2.2 植物化学分析试验:**森林生物器官化学元素测定 分别采取一定量的各树种的干、枝、叶及树皮,作为化学试验分析样品,送实验室进行植物化学试验分析。其中:全C采用重铬酸钾( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )容量法; $T_N$ ,凯氏法; $T_S$ ,分光光度一比色法; $\text{Pb}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Hg}$ ,原子吸收分光光度计法。森林群落器官化学元素储量:依据器官生物量与器官化学元素单位质量分数进行统计计算,利用Excel软件统计分析。

**2.3 光合作用测定:**在海岸防护林观测样地选择观测样株、在样株树冠四个方向分别选择4

片成熟叶为测定样叶、标签标记；以 LI-6400P 光合作用分析仪在雨季的 7 月连续 3 个晴天日自然环境条件下，对样木叶片净光合速率等因素进行连体重复 6 次测定；每日 9:00-18:00，每一小时测定一次，每片样叶重复计数 6 次，光合仪的流速设定为  $500\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ ，利用 Excel 软件统计分析。

### 3 结果与分析

#### 3.1 海岸防护林群落的结构与生长特征

海南防护林群落构建采用多层次、对应立地的树种选择及苗木规格，林木生长与生物量积累显著；同时针对理化性能差、盐分较高的海岸滩涂立地条件下实施了科学地施肥、给水和管护措施，示范林经营至 2008 年达到郁闭、2010 年郁闭度达到 0.43-0.58，各试验林的生长及生物量积累、年净增长量见表 1：

表 1 南海海岸防护林群落 6 种构建模式的生长及生物量积累

防护林项目	林龄 a	密度 m m	胸径 D cm	树高 H m	冠幅 m m	D 增长 cm yr. <sup>-1</sup>	H 增长 m·yr. <sup>-1</sup>	冠增长 m m	地上 BM t hm <sup>-1</sup>
海岸水网林	3.5	3 4	9.7	5.1	2.6 2.7	2.4	1.3	0.7 0.7	11.41
海岸路网林	5	3 4	8.0	5.1	2.0 2.0	1.0	0.9	0.8 0.7	10.86
海岸防风林	5	3 3	8.1	4.8	1.7 1.7	1.0	0.2	0.6 0.4	10.83
海岸防护林	4	3 4	8.0	3.9	2.1 2.4	1.5	1.6	0.7 0.9	10.51
海岸防污林	4	3 3	5.8	3.3	0.9 0.9	1.2	0.7	0.3 0.4	9.51
海岸农田林	5	3 3	8.1	5.2	1.6 1.6	1.6	0.9	0.6 0.8	10.94
平均	4.4	3 3.5	7.9	4.6	1.8 1.9	1.5	0.9	0.6 0.7	10.7

6 种南海海岸防护林群落的平均胸径、树高、冠幅分别达到为 7.9cm、4.6m、1.8m×1.9m，年均增长率分别达到 19.0%、20.0%、33.0%×36.0%；6 种海岸防护林的地上生物量积累平均为 10.7t hm<sup>-1</sup>、年均净增长 2.5 t hm<sup>-1</sup>、年增长率达到 23.4%，反映出海岸防护林的生物生长达到快速生长的群落特征；随着大面积试验林森林群落的生长发展，在海岸区域的生态服务功能将愈以凸显，尤其是在城市海岸线的生态功能将愈以增强<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 海岸防护林上层优势种高温胁迫的光合作用特征

海岸防护林树种在高温胁迫状态光合效应可反应其快速的生物生长特点；图 1 是 3 种海岸防护林优势树种在 7 月 8-10 日(日均温分别为 35.5℃、35.8℃、36.0℃)净光合速率的平均结果，3 种树种日净光合速率动态均呈单峰曲线，最大值均在中午 11:00 时；高山榕为  $14.3\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，较羊蹄甲高  $0.4\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、较塞楝高  $2.2\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ；日动态变化表现为：羊蹄甲、塞楝的净光合速率随时间依次递减；高山榕则在 16:00 的净光合速率较 14:00 若有增高；而日空气温度表现为在净光合速率峰值时为 37.5℃；此后至 16:00 时，空气温度均大于这个值，种群净光合速率逐渐递减受到高温胁迫影响特征明显。

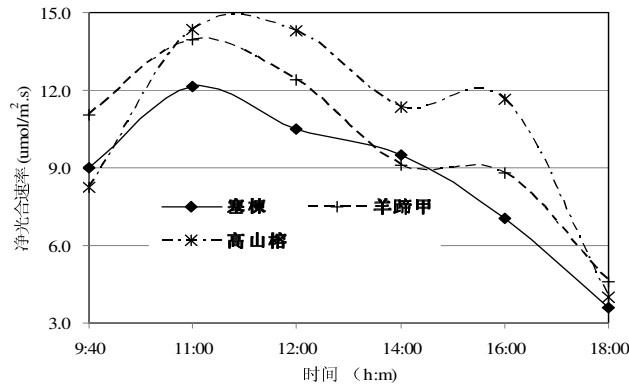


图1 南海海岸防护林3个树种高温日净光合速率变化

图1结果同时也清楚地反映出：海岸防护林选用的乡土树种羊蹄甲、高山榕在高温胁迫下日净光合速率显著的高于引进树种塞椌；尤其在气温较高的12:00~16:00时段即在3日的这一时段空气温度分别在38.0~38.9℃、38.1~39.7℃、37.6~39.6℃之间，羊蹄甲的净光合速率较塞椌高出范围在0.1~2.9 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、高山榕的高出范围则在1.9~4.6 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，乡土树种对高温胁迫的光合生理适应性和响应性显著；海岸防护林3树种的日净光合速率的平均值为9.8 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，高山榕的日均为10.7 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，较羊蹄甲和塞椌分别高出0.7、2.1 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，乡土树种在高温天气的净光合速率显著高于引进树种塞椌；反映出海岸防护林群落上层优势树种具有较高的光合生产力及适宜海岸高温胁迫的生理光合效应。

### 3.3 海岸防护林群落的NPP及生态环境效应

海岸防护林生态系统的生态环境主要体现在生物积累固碳释氧、N、S固定以及微量元素的吸储功能上，以此达到对环境的调节缓冲以及净化<sup>[2,5]</sup>，表2是南海海岸6种防护林群落结构的地上年生物量积累(NPP)、固碳释氧、吸储S、N及微量元素测定研究结果：

表2的测定结果反映出：南海海岸防护林群落地上生物年净增长量平均为2.5 $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，其中海岸水网林群落最高达到3.26 $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、海岸公路网防护林与防风林群落现对最低为2.17 $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、海岸防护林群落位于第二；南海海岸防护林群落地上生物年净吸储C量平均为1.1 $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、吸储N、S量平均分别为8.3、1.7 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，换算为年均净化空间 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 分别为4.2 $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、27.1 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和3.4 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，按6种结构海岸防护林群落比较，与各种结构防护林群落的NPP类似，海岸水网林最高、

表2 海岸防护林林群落地上NPP及年吸储积累化学物的效应

林带\项目	林龄 a	NPP			N $\text{SO}_2$	$\text{NO}_2$	S	Pb	Cd	Cu	
		$\text{CO}_2$	C	$\text{O}_2$							
		$\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$	$\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$	$\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$			$\text{g}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$			
海岸水网林	3.5	3.26	1.5	5.5	11.0	35.8	2.2	4.4	5.82	0.11	17.5
海岸路网林	5	2.17	1.0	3.7	7.3	23.9	1.5	3.0	3.88	0.07	11.6
海岸防风林	5	2.17	1.0	3.7	7.3	23.8	1.5	2.9	3.87	0.07	11.6
海岸防护林	4	2.63	1.2	4.5	8.9	28.9	1.8	3.6	4.70	0.09	14.1
海岸防污林	4	2.38	1.1	4.0	8.0	26.1	1.6	3.2	4.25	0.08	12.7
海岸农田林	5	2.19	1.0	3.7	7.4	24.0	1.5	3.0	3.91	0.07	11.7
海岸林平均	4.5	2.5	1.1	4.2	8.3	27.1	1.7	3.4	4.4	0.10	13.2

防护林次之、防污染林第三、农田防护林位第四，防风林及公路网林为最小；海岸防护林群落地上生物生长对Pb、Cd、Cu的吸储效应表现为，生物积累吸储Cu相对较大、平均为13.2 $\text{g}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、其次是对Pb的生物积累平均为4.4 $\text{g}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，而对Cd的吸储量最小仅为0.1 $\text{g}\cdot\text{hm}^{-2}$ ；由此表明海岸4-5a

生的防护林群落的年净积累生物量以及吸储积累环境  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  及微量污染元素的功能已经显著体现,这种生态功能对于海岸区域的环境是不可替代的生态效应,且随着海岸防护林群落的生长发育这种生态效应将进一步增强。

## 4 小 结

4.1 针对南海海涵滩头的理化性能差、盐分较高的立地条件,科学构建各种结构类型的海岸防护林群落郁闭度以达到 0.43-0.58、胸径与树高的年均增长均已达到了速生林分的群落结构,林分生长初现速生型林分生长特征、平均生物量积累达到了  $10.7 \text{ t hm}^{-2}$ ;已形成了南海海岸线一道生态屏障;

4.2 南海海岸防护林群落选用的树种在高温胁迫状态具有较高的光合效应,羊蹄甲、塞楝及高山榕、印度紫檀等上层优势树种的净光合速率较高,雨季高温天气白昼平均达到  $9.8 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ;乡土树种在高温天气的净光合速率显著高于引进树种塞楝;海岸防护林群落上层优势树种较高的光合生产力及适宜海岸高温胁迫的光合生理特点,是其速生长的原因之一。

4.3 南海海岸防护林群落地上生物年净增长量平均为  $2.5 \text{ t hm}^{-2}$ ,年均净化空间  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  分别为  $4.2 \text{ t hm}^{-2}$ 、 $27.1 \text{ kg hm}^{-2}$  和  $3.4 \text{ kg hm}^{-2}$ ,年生物生长对 Pb、Cd、Cu 的吸储效应分别为  $13.2 \text{ g hm}^{-2}$ 、 $4.4 \text{ g hm}^{-2}$ 、 $0.1 \text{ g hm}^{-2}$ ;表明海岸 4-5a 生的防护林群落的年净积累生物量以及吸储积累环境  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  及微量污染元素的功能已经显著体现,这种生态功能对于海岸区域的环境是不可替代的生态效应。

## 参考文献

- [1] 张宝杰. 城市生态与环境保护[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2002: 24-56.
- [2] 陈步峰,吴敏,潘勇军等. 广州城市林带森林群落的生物化学吸储效应,2010,东北林业大学学报,38(3):66-69.
- [3] 康慕谊. 城市生态学与城市环境[M].北京:中国计量出版社,1997: 117-136.
- [4] 田大伦,康文星,文仕知等,杉木林生态系统学[M],北京:科学出版社,2002: 49-94
- [5] 李相然.城市化环境效应与环境保护[M].北京:中国建材工业出版社,2004: 1-19.





# 湛江特呈岛经济区位复合生态系统特征

陆玲 齐步云 刘霖英

**摘要** 自从2003年胡锦涛主席视察特呈岛,提出“早日把特呈岛建设成为文明生态旅游新海岛”以来,该岛进入了一个跨越式发展的新时期。

社会经济发展必然建立在自然资源的有效利用基础之上,在区域资源有限,人口不断增加、经济持续提速的背景下,为把握当前机遇,继往开来,努力实现“广东省可持续发展实验区”建设目标。该岛环境资源面临着前所未有的压力,如何提高环境资源保护和利用效益成为了不可回避的问题。

联合国“湛江特呈岛滨海湿地的保护与可持续发展利用示范”项目落户该岛,不仅对保护、宣传、开发特呈岛滨海红树林湿地起到积极作用,而且对当地及周边经济的发展将产生良好而深远的影响。

本文根据特呈岛复合性生态系统特征,试探有关资源保护保育、优化资源组合、综合利用资源,提升资源经济效益的思路。强调实行自然环境的保护和保育,人口产业与环境资源的协调是可持续发展的基础,将全岛的资源整合,在优化提升传统产业的前提下,复合新的产业是实现资源最大化的有效途径。

进而认为,需从产业和经济发展战略的高度提高对地质气象灾害的防御意识和能力,并以动态发展的时空坐标选择未来产业发展的生态对策。

为了提升特呈岛“可持续发展实验区”的教育示范功能,还须通过寓教育于生产、生活和休闲旅游活动的方式,对本岛居民和旅客加强生态科学知识的教育和普及。

**关键词:** 特呈岛 生态系统 环境资源 可持续发展

---

## 【作者简介】 About the author

[1]陆玲 女,广东省生态学会理事,广东省生态学会人文生态专业委员会副主任;

[1] Lu Ling, female, Director of Ecological Society of Guangdong Province, Deputy Director of Human Ecology Committee of Ecological Society of Guangdong Province;

Mail:tianlu60@sina.com

[2]齐步云 男,中科院国家天文台二部广东天文科普基地主任;广州五羊天象馆馆长;

[2] Qi Buyun, male, Director of Guangdong Popular Science Base of Chinese Academy of Sciences National Astronomical Observatory, Curator of Guangzhou Wuyang Planetarium;

Mail:qby@wytqx.com

[3]刘霖英 女,广东省生态学会理事,广东省生态学会永源楼生态休闲基地主任;

[3] Liu Linying, female, Director of Ecological Society of Guangdong Province, Director of Yongyuanlou Ecological Leisure Base of Ecological Society of Guangdong Province;

Mail:875874343@qq.com

## Compound Ecosystem Characteristics of Techeng Island Economic Zone

Lu Ling Qi Buyun Liu linying

**Abstract:** Since President Hu Jintao's proposal of "building Techeng Island a civilized ecotourism island as soon as possible" during his visit in Techeng Island in 2004, the island has entered a new period of development by leaps and bounds.

Social and economic development must build on the effective use of natural resources. The island's environmental resources are facing unprecedented pressure under limited regional resources, growing population and continued growth of economy. The island residents have to continue the history, and seize the current opportunity to create a promising future and achieve the goal of "Sustainable Development Experimental Zone of Guangdong Province". How to improve the protection and utilization effectiveness of environmental resource has become a unavoidable issue.

The settlement of UN "Demonstration of Coastal Wetland Protection and Sustainable Development of Zhanjiang Techeng Island" project in the island not only positively promotes the protection, propaganda and development of Techeng Island coastal mangrove wetland, but also has favorable and far-reaching impact on the economy of surrounding region.

This article, based on the compound ecosystem characteristics of Techeng Island, will discuss the issues such as protection and conservation of resources, improvement of mix resources, comprehensive utilization of resources in order to reinforce the idea of economic efficiency. That is, emphasize the protection and conservation of the natural environment, the coordination of population industry and environmental resources is the basis for sustainable development, integrate the island's resources, and under the premise of optimizing and upgrading traditional industries, compounding the new industries will be an effective way to maximize the utilization of resources.

In addition, this paper proposes: we should increase the prevention awareness and capability on geological and meteorological disasters from the perspective of industrial and economic development strategy, and select the ecological strategy for industrial development according to the dynamic development trend.

In order to enhance the function of "Sustainable Development Experimental Zone" in the region, we should also strengthen education and popularization of ecological knowledge for the island residents and visitors through blending education with production, life and leisure travel activities.

**Key words:** Techeng Island, ecosystem, environmental resources, sustainable development

## 引言 Introduction

自从 2003 年 4 月，胡锦涛主席亲临特呈岛视察，提出“早日把特呈岛建设成为文明生态旅游新海岛”以来，各级政府的关怀、国人的关注，居民的努力，使该岛呈现了跨越式发展的新态势，“广东省可持续发展实验区”的功能地位日趋彰显。在 2001~2006 年中荷合作雷州半岛红树林综合管理和沿海保护等项目顺利实施的基础上，2010~2011 年联合国“湛江特呈岛滨海湿地的保护与可持续发展

利用示范”项目接续落户，这不仅对保护、宣传、开发特呈岛滨海红树林湿地起到积极的促进作用，而且对当地及周边地区生态经济建设将产生良好示范作用。

特呈岛备受各级政府的关怀，国人的关注，不仅因该岛所处区域经济地位的重要性，也因其所推行“可持续发展”理念和技术先行一步，可为其他地区树立榜样。

一个成功的区域生态经济范例必须可以复制，自身健康，对周边环境有一定贡献。无论在任何地区，社会经济发展必然建立在可支配的自然资源基础之上。在岛内资源有限，人口不断增加、经济一再提速的背景下，当前的发展，如何对环境资源实施有效保护和利用？这将是建设者们所面临的前所未有的挑战。特呈岛只有把握机遇，积极化解社会需求与环境资源关系的矛盾，方可达到建成“可持续发展示范区”的目标。

本文通过分析特呈岛复合性生态系统的特征，试探有关保护保育资源、优化资源组合、综合利用资源，提升资源社会效益的新途径。

## 1 自然资源是经济发展的基础

### 1 Natural resources are the foundation of economic development

特呈岛所属的湛江市在 1984 年已被列入我国沿海首批十四个对外开放城市之列，位于我国最大岛屿海南岛和大陆之间，华南最大深水港之一的湛江港南面要塞；该岛面积 3.62 km<sup>2</sup>、常住人口约 4500 人，处于热带亚热带过渡区域，生境复杂多样，生物资源丰富，区域经济地位优越。

在人与环境资源协调的过程中。人非孤立超离自然，而是与自然资源结合在一起。只有协调好人与人，人与自然资源的关系，才可建设起人与环境和谐发展的社会生态系统。

#### 1.1 自然和人工生态系统的保护和保育

##### 1.1 Protection and conservation of natural and artificial ecosystem

为了协调和利用资源，必须了解和掌握资源的性质、存量及其演变机制。进而对资源保护、保育、开发和利用好。

特呈岛的自然资源包括土地、海域和滩涂；矿物、水体、天然能源、动物、植物和菌类生物群落等等。其中，特呈岛滨海湿地包括红树林、潮间带滩涂、养殖塘、农田等 4 种类型，总面积达到 1,560.5 hm<sup>2</sup>。[1]红树林是多种特有天然植物和动物栖息地，湿地种植养殖业是当地产业经济的重要组成部分，须对它们实施有效的保护和保育。

环境保护的主要目的是逆转环境资源被侵害和贬值的趋势；环境保育的主要目的则是恢复和提高环境资源存量和功能。

特呈岛生态系统正面临全球气候变化、湿地退化与丧失、环境干扰和污染等问题。此外，“生物资源过度开发利用，如毁林建设、过度捕捞、非法捕鸟、伐木樵采”[2]等行为对该岛生态安全、生物多样性保护等也造成较大的威胁和损失。对此，须采取措施逆转环境资源减少退化的趋势；虽然自 2006 年开始政府有关部门已划定湛江红树林国家级自然保护区界限，杜绝了围垦现象，但仍需对岛上居民加强环境教育，对有关滩涂植被、动物栖息区域进行保育。不仅对历史上的生态损失要“还账”，恢复植被和生物种群、涵养水土，还要努力提高环境资源库存量、质量，提高自然生产力。

## 1.2 社会生态系统的协调和平衡

### 1.2 Coordination and balance of social-ecological system

作为“广东省可持续发展实验区”的发展战略，须坚守以下原则：不仅不能以牺牲别处的发展作为本岛发展的代价，还要带动周边地区的发展；不仅使当前的发展成为“既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”，还要为后代发展奠定良好的基础。

政府和社会各界对特呈岛寄予厚望，数年来给予其强有力的经济投入。从长远来看，特呈岛仍须把自身发展建立在当地资源的可持续发展利用的基础之上，建立在自身与外界的资源优势互补、谋求“双赢”的基础上。这需逐步提高科学技术，促使各个时期人口以及产业发展的需求与自然支撑能力协调一致，优异组合。

## 2 人与自然资源的复合利用

### 2 Combined use of man and natural ecological resources

在人口增加、社会发展要求不断提高的条件下，在优化发展传统产业的基础上复合新的产业，使之形成复合经济产业，是缓和经济发展与资源短缺矛盾的主要途径。

#### 2.1 自然生态系统复合性特征

##### 2.1 Compound characteristics of natural ecosystem

特呈岛既有一定的独立性，又与大陆密切联系。在大陆架上，比邻市区，有海洋融通，这有利于特呈岛分享大陆资源，与周边通过产业分工形成资源优势互补，彰显优势产业的生态经济特色。

##### **环境资源综合** Integration of environmental resources.

历来，围垦建成的滩涂养殖场，是利用天然湿地转换而来，它在一定程度上增加了居民的经济收入，却以减少自然湿地、本地和跨境生物栖息地，天然生物存量为代价。湿地是有限而珍贵的自然资源，如此“转换利用”滩涂的发展方式将难以为继。为了保护湿地，在新的替代产业没有达到主导产业的规模时，仍需保护好传统产业，兼顾其消长平衡。而那种条块分割，部门割据，每一块土地只归属某一种产业的传统发展方式，必须逐步转变为整个区域的资源根据自然系统的功能关系来统筹复合多种产业。

比如，滩涂种植和养殖均可以和红树林复合，并在红树林中，复合建设风能发电网络，在部分区域的红树林中铺设自行车穿梭通道，开挖游艇穿梭小河溪，建立观星塔，观潮塔，航标灯塔，水上餐厅，水上客栈……如此，就能够在红树林中发展种植养殖业、旅游观光、清洁能源和健康保健业，开展科研科普等多业活动。

##### **明确产业功能** Specific industry functions.

在环境资源综合的基础上构建的复合产业关系，显示着自然界生物生态关系的逻辑性，它们如同复合多种多样的物种关系一样。

明确各个时期的产业组合，主导产业和产业能量交换关系，以及产业的生命周期的更替关系，根据产业“生态链”（注：类似“生物食物链”）关系、不同时期的资源优势来布局产业，才能发挥产业组合的最大效益。

根据胡主席“早日把特呈岛建设成为文明生态旅游新海岛”的原景和当地资源优势，把产业战略的主业定位生态旅游业，并把它复合在传统的滩涂养殖、海洋捕捞主业之上，在保留和提升滩涂养殖、海洋捕捞业的产业技术基础上来发展旅游业，有利于产业转型的平稳和健康。还可把新产业与

传统产业资源进一步融合，如养殖业和捕捞业融合旅游业形成养殖和捕捞旅游业。如果将来环境发生变化，不再适合滩涂养殖和海洋捕捞业，再根据当地环境资源的变化条件，择优确定新的主导产业。

## 2.2 地表资源的海洋、湿地和陆地复合性特征

### 2.2 Marine, wetland and continent compound features of earth surface resources

由于特呈岛地表环境具有海洋、湿地和陆地兼备的特征，相对地，可形成既有大陆、滩涂，又有海洋经济特征的复合产业。如：与海洋对应的产业为渔业、海洋养殖、海洋运输等；与湿地对应的产业为滩涂种植养殖业、码头物流业等；与陆地对应的产业为种植业、畜牧业、陆地运输等。对于某一种产业来说，或许仍能够复合所有陆表类型，需根据业内资源的差异、再进行细分，以形成行业性的区域特色。

在海洋和大陆产业中，可优先选择以海洋产业相关的主导产业。因为，特呈岛陆地区域面积较小，而且比邻大陆，大陆产业的功能可由大陆为主承担，从而使海洋产业特色进一步突显，形成与大陆资源互补的优势。如发展旅游时，可重点发展游船、游艇，环海岛观光自行车、渔家生活体验等为特色的海岛生态休闲项目。

假如此岛定位旅游观光业为主，则不宜在岛内建设大规模渔港和渔业交易市场。以减轻该岛环境和人口压力，便利陆地游客采购运输，扩大交易量，宜将其主要交易市场与其它海岛的交易市场综合起来，设在霞山某个临海小码头附近；而为满足岛内居民生活、游客餐饮和小量购物需要，可保留较小规模海产农副产品交易市场，此宜布局在该岛通往大陆码头附近。

## 2.3 海洋资源的咸水和淡水复合性特征

### 2.3 Saltwater and freshwater compound features of marine resources

从水资源看，该岛处于湛江港出海口，内陆河水和海洋水体的交融形成了淡水和咸水混合环岛水域。汇聚两个流域的生物营养元素更使环岛海域生态资源复杂化，使该岛海洋养殖业适应更丰富的品种。可为不同鱼类提供较适宜生境，或有利于新种引进和驯化。

为该岛传统海鱼养殖业转型升级，须提高其科技含量。比如，有机养殖，稀有种苗、观赏鱼的孵化、养殖等，可更有效实现资源的优势利用复合利用，创造更佳经济效益。

## 2.4 滩涂资源的沙滩和泥沼复合性特征

### 2.4 Sand beach and mud compound features of mudflat resources

与陆地相比，海岛海岸线较长，特呈岛海岸线长达 7.44 公里；沙滩和滩涂环绕小岛，使小岛沿岸形成风格多样的环境资源特征，产业布局须与此相对应。如：

旅游业 沙滩可弄潮、潜水观鱼、探险、浅水划船和观鸟。沿岸均适合度假村的建设，沙滩浴场，冲浪、瞭望海洋日出；滩涂可观树、观潮、观候鸟、特别是观鸟夕阳归巢。

渔业 海水养殖业（主要指滩涂和水箱养殖等）可分布在红树林外缘，或与红树林复合；而海洋捕捞业（主要指渔港）可分布在与霞山联系的交通码头附近——兼为观光旅游之用途；观光养殖业与红树林湿地综合在一起。

湿地保护与养殖业发展用地的矛盾需要化解，须大力推广有机养殖、生态养殖技术，尽量保护周边沿海的海水养殖产业，以不破坏环境为底线。

### 3 复合性自然灾害的防御对策

### 3 Defensive countermeasures of compound natural disasters

“趋利避害”是生物生存的基本法则，产业经济发展也须遵循，需提高安全风险意识。

特呈岛对潜在的自然灾害和环境变化必须采取预防性生态对策来规避风险。自然灾害的复合性启示我们，需从产业定位之初就采用综合发展战略和技术方法才能达到有效防灾救灾的目的。

#### 3.1 预防地质气象灾害

#### 3.1 Prevention of geological meteorological disaster

地质和气象灾害往往综合在一起。比如，台风的形成和运行路径与构造特征及其内外流体运动存在密切关系。

##### 3.1.1 台风

##### 3.1.1 Typhoon

特呈岛所在区域是我国南部台风频繁经过路径，需增强防台风、暴雨和防雷电意识，力求安全发展。

该岛种植的植物品种需要优先考虑具有抗风能力以降低台风破坏的风险。比如，不提倡广种芭蕉、甘蔗等高茎叶类植物。可提倡种植木薯、地瓜、土豆等根茎类植物；建筑物，不宜建设高层建筑或使用玻璃幕墙等装饰，宜建圆柱形和圆球型建筑，以提高建筑物抗风能力。

除了增强滩涂红树林带的防风功能外，在岛上要建设防风林片区（带），建议优先选择台湾相思、木麻黄等本土传统防风林品种，对外来物种的引进需慎之又慎。

##### 3.1.2 地震和大海潮

##### 3.1.2 Earthquakes and large tide

特呈岛据认为是形成于 20 万年前的火山岛，火山地质构造为地质裂带与陨击靶区交叠之处，该类构造具有较高的活动性。由于特呈岛四面环海，南海地质构造复杂，湛江地区处于环太平洋火山带和地震带影响范围内。因此，预防构造性地质灾害，如地震、滑坡和大海潮是必要的，海岛应把人居密集的建筑尽量建设在高地上和岛中心或偏向大陆的区域，尽量避免在海边。积极排查岛内外地质大型裂带，避免在裂带上直接建造重要的工程、工事。

#### 3.2 预防社会环境灾害

#### 3.2 Prevention of social environment disaster

##### 3.2.1 区域性环境污染

##### 3.2.1 Regional environmental pollution

特呈岛须对环境保护作贡献，便不能把岛内垃圾外送；污水要分级分类处理，避免直排大海；固体垃圾要严格分类，采取各种技术途径尽量实现垃圾资源化、无害化。

近年来，特呈岛开发步伐不断加快，人为活动越来越频繁。水污染，主要来自海水养殖的农业废水，以及当地居民和旅游度假产生的生活污水。这些污水含有大量的有机质和养殖用药，成分复杂，对海洋生物造成了一定影响，部分养殖用药对水生生物群落更是造成毁灭性的打击。环境问题不是孤立的，空气、海洋水体的污染、外来物种入侵等都不可回避。由于海域相通，除特呈岛本身的环境污染要预防和治理外，对紧邻海岛、大陆污染也要预防和治理。否则，特呈岛将难以“独善其身”。

### 3.2.2 避免区域性产业相克

#### 3.2.2 Preventing mutual exclusion of regional industries

特呈岛，西距湛江市区 5.1 km，南面和北面分别有东海岛、东头山岛、南三岛等岛屿，东临南海，可持续发展战略要求我们不仅要考虑当前的发展问题，同时要放眼未来，在考虑本岛的发展时，须与临近区系经济发展进行动态的分工，协调统一。

目前，该岛正从以捕捞业为主业转向生态旅游过程中，全岛捕捞渔船 485 艘，海水养殖 10000 多亩，成为湛江乃至全省大型的海水养殖基地。而根据湛江钢铁、中科炼化均落户东海岛的产业发展规划，[3]伴随着东海将成为我国南方最重要的钢铁工业基地和大型化工基地。特呈岛环境将受到其影响的性质和程度目前尚难以完全预期，但或可借鉴世界上同类型企业对环境影响的数据作评估参考。如果钢铁基地带来的环境影响将使特呈岛的滩涂养殖业受到冲击；而钢铁基地需要配套其他功能区，该岛或可与之形成互相补充支持的关系。那时的人口布局与环境资源如何平衡，需从现在起就从长计议，以免将来被动调整，大拆大建“劳民伤财”。

### 3.3 产业和科普教育资源的复合

#### 3.3 Compound of industry and science education resources

社会发展的出发点和回归点都是人的发展，人的发展需要科学技术来支撑。为了提高居民的生态意识，并充分发挥该岛的“可持续发展”的示范效应，该岛可结合不同发展阶段的实际情况，有目的、系统地编制生态教育宣传培训资料；设置科学知识宣传教育功能设施、图文宣传栏、牌匾等；举办公众湿地保护宣传活动；对居民和游客提出有关科学知识和行为要求，引导公众积极参与该岛环境保护和保育事业，把可持续发展示范作用寓于生产、生活、旅游、科研和科普过程中。并通过他们把有关先进的思想、技术播散到更多的地方。

如：可以利用码头的石阶建成“天文潮汐与地理地貌”的自然科普教育设施（注：可称为“天文潮汐历法广场”）。拟建 100 米~200 宽的亲水码头，把码头的石阶功能与潮汐历法科普、大海潮灾害观测预报的功能结合起来，增加“天、地、生”生态系统综合统一的科普氛围，让人们通过石阶观测到天文潮在夏至与冬至的落差对比春秋与秋分同一平线的对比水位。从而启发人们进一步学习和思考这些自然现象的形成机制，以及它们与人类活动的关系。

**综上所述** 特呈岛的环境保护，不应以输出垃圾为代价，还要防御外来污染对自身的影响。特呈岛的发展不应以长期依赖外援而获得持续，而须根据自身的区位复合生态系统特征，扬长避短，走复合经济发展之路，在与环境协调中谋求“双赢”“多赢”持续发展。

在“天时”“地利”“人和”的条件下，把特呈岛建设成“广东省可持续发展”的模范，“文明生态旅游新海岛”是我们共同的工作目标，而实现这个目标必须坚持科学发展观，充分保护和利用好当地的资源，发挥其最佳综合效益。去年以来，联合国“湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范”项目的成功实施，为该岛增添了新亮点，它也是激励特呈岛继续发展的新起点。**我们衷心祝愿特呈岛的明天更加美好！**

**To sum up**, the environmental protection of Techeng Island should not be at the expense of garbage output, instead, we should prevent the impact from external contamination. The development of Techeng Island should not rely on long-term foreign aid, but should maximize strengths and minimize weaknesses based

on its own compound ecosystem characteristics, adopt the path of compound economic development, and continue to progress and develop in harmony with the environment.

Supported by favorable trend, geography and policies, to build Techeng Island into a "Sustainable Development Model of Guangdong Province" and "Civilized Ecotourism Island" is our common goal. And an important way to achieve this goal is to adhere to the scientific concept of development, fully protecting and leveraging local resources, and maximizing its comprehensive efficiency. Since last year, the successful implementation of the UN "Demonstration of Coastal Wetland Protection and Sustainable Development of Zhanjiang Techeng Island" project has added new motivation to the island. On this basis, the Island and relevant parties should keep up good work. **We look forward to a brighter future in the Island!**

## 参考文献 References

[1] 特呈岛简介/湛江市霞山区人民政府网

[1] Introduction of Techeng Island/municipal website of Xiashan District, Zhanjiang City

<http://www.zjxs.gov.cn>

[2] 中国生态学会

[2], Ecological Society of China

湛江特呈岛滨海湿地的保护与可持续发展利用示范

Demonstration of Coastal Wetland Protection and Sustainable Development of Zhanjiang Techeng Island

<http://www.esc.org.cn>

[3] 湛江钢铁、中科炼化均落户东海岛,总投资 1300 亿超过湛江年 GDP

[3] Zhanjiang Steel and Zhongke Refinery have settled in the Eastern Island, with a total investment of 130 billion, exceeding annual GDP of Zhanjiang

南方日报/2010 年 1 月 15 日

Nanfang Daily /January 15, 2010

[4]湛江特呈岛成为“广东省可持续发展实验区”/南方网

[4] Techeng Island of Zhanjiang has become a "Sustainable Development Experimental Zone of Guangdong Province"/Nanfang Website

[http://news.southcn.com/dishi/zhaoshang/kfq/content/2008-04/10/content\\_4446297.htm](http://news.southcn.com/dishi/zhaoshang/kfq/content/2008-04/10/content_4446297.htm)

[5]广东湛江特呈岛拟申报国家级海洋公园/中国新闻网

[5] Techeng Island of Zhanjiang was to be declared as National Marine Park

China News Net/<http://www.chinanews.com/cj/cj-cytx/news/2010/03-08/2157867.shtml>

[6]谷歌地图

[6] Google Map





# 特呈岛红树林自然保护区水环境质量评价\*

刘亚云

广东海洋大学农学院, 广东 湛江 524088

**摘要:** 根据 2009 年 8 月至 2010 年 7 月的水质调查数据, 运用水质质量单项标准指数法、综合指数 WQI 法、有机污染指数法和富营养化评价法等方法, 对特呈岛红树林自然保护区的水环境质量进行评价。结果表明, 特呈岛红树林自然保护区海水主要污染物为 DIN、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、石油类和重金属 Pb, 其年平均浓度分别为 0.542mg/L、0.033mg/L、0.061g/L 和 1.811 $\mu\text{g/L}$ , 单项平均污染指数分别为 2.71、2.23、1.21 和 1.81, 其中 DIN 的污染情况最严重, 只有 20% 监测站位 DIN 含量符合四类海水水质标准。特呈岛红树林自然保护区水质综合污染指数的平均值为 2.31, 说明该区水环境质量总体上属于中度污染水平; 有机污染指数的平均值为 4.87, 有机污染程度属于 5 级, 表明该区水域受到严重的有机污染; 富营养化指数的平均值为 5.96, 处于富营养化状态。由于湛江港的影响, 特呈岛红树林自然保护区受到较严重的影响。

**关键词:** 红树林; 自然保护区; 水质评价; 污染指数; 富营养化, 特呈岛

中图分类号 X824 文献标识码 A

## Assessment of water quality of Techeng Island Mangrove Nature Reserve , Guangdong

LIU Ya-yun

College of Agronomy, Guangdong Ocean University, Zhangjiang, 524088, China

**Abstract** Based on the water quality investigation data from August in 2009 to July in 2010, the water environment quality of Techeng Island Mangrove Nature Reserve was assessed using single water quality parameter model, integrated water quality index model, organic pollution index model and eutrophication assessment model. The results showed that the key pollutants were dissolved inorganic nitrogen (DIN), dissolved inorganic phosphorus(DIP), oil and Pb, with their annual average concentrations of 0.524 mg/L、0.033mg/L、0.061mg/L 和 1.811 $\mu\text{g/L}$ , respectively. The averages of their single parameter pollution index were 2.71、2.23、1.21 and 1.81, respectively. Among the pollutants, DIN was the most important one. Only 20 percent station of DIN concentration reached the forth standard of sea water quality. The averages of integrated water quality index, organic pollution index and eutrophication index were 2.31、4.87 和 5.96, respectively, which indicated that, generally, the water quality of Techeng Island Mangrove Nature Reserve were medium pollution. The organic pollution degree remained the fifth level and the nutrient status of this area was eutrophied. Under the effects of Zhanjiang Harbor, the water quality of the Mangrove Nature Reserve in Techeng Island was worse and polluted more seriously.

**Key words** Mangrove; Nature reserve; Water quality assessment; Pollution index; Entrophication ; Techeng Island

本文得到联合国开发署/全球环境基金小额赠款计划项目 (CPR/SGP/OP4/RAF/2010/02)、广东海洋大学博士启动项目 (0712019)、广东海洋大学红树林团队项目 (0712117) 的资助, 特此致谢。

红树林是热带、亚热带特有的海岸湿地类型,不仅具有物质生产、防风固沙、净化水质等功能,还为大量濒危生物提供栖息地,同时还具有旅游、美学等功能,是人类宝贵的财富和不可或缺的资源<sup>[1]</sup>,对维护生态平衡、保护海岸生态系统起着重要的作用<sup>[2]</sup>。然而,随着现代工农业、沿岸城市开发及港口驳岸海运的迅猛发展,沿海城市人口与经济的快速增长,大量的污染物汇集于河口、海湾区,使得红树林生态系统的环境压力日益增加。如何保护红树林区域的环境和资源,促进红树林资源的可持续利用与发展,已成为人们共同关注的问题。我国对有关红树林区域的动植物资源<sup>[3~6]</sup>和群落生态<sup>[7~13]</sup>方面已开展了大量的研究工作,然而对红树林区水域生态系统,尤其是对这些海区的物理、化学环境等的研究很少<sup>[14、15]</sup>,而有关红树林区域水环境质量的评价研究则鲜见报道。为了探索红树林生长区域的生态环境及其特征,根据2009年8月至2010年7月的调查资料,本文对特呈岛红树林自然保护区的水环境质量进行评价,旨在为湛江红树林自然保护区的保护和可持续发展提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究区概况

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端,呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上,地理坐标109°40'~110°35'E,20°14'~21°35'N。保护区总面积20278.8hm<sup>2</sup>,其中红树林面积7242hm<sup>2</sup>,分别占中国和广东省红树林面积的33%和78%,是我国面积最大的红树林群落和国际候鸟栖息地<sup>[16]</sup>。保护区于2002年1月被列入"拉姆萨公约"国际重要湿地名录,2005年被确定为国家级野生动物(鸟类)疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。湛江红树林自然保护区是我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地<sup>[17]</sup>。特呈岛红树林保护区是湛江国家级红树林自然保护区的一部分,该区拥有红树植物种类6种,半红树植物5种,拥有白骨壤、秋茄、红海榄等主要红树植物,其中该处的白骨壤群落是中国罕见的红树林古树群落,具有很高的保护和社会价值。

### 1.2 野外调查与监测项目

2009年8月至2010年7月,在特呈岛红树林自然保护区内布设5个监测站位,进行海水质量的现场调查,采集表层水样,每月采集一次,于高潮前后1h内完成。海水质量监测项目为温度、盐度、悬浮物、pH、DO、COD、石油类、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、DIN、重金属Cu、Cd、Pb、Zn、Cr、As和Hg等共19项。水样的采集、前处理、贮存、运输、分析及数据处理均按《海洋调查规范》<sup>[18]</sup>和《海洋监测规范》<sup>[19]</sup>所规定的方法进行。

### 1.3 评价方法

采用标准指数法评价单项因子对环境产生的等效影响程度,采用综合指数法评价红树林区水质综合环境质量现状、有机污染和富营养化水平。

#### 1.3.1 单项水质评价方法

标准指数法计算公式为:  $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,j}$  (1)

$$S_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{i,j} \quad (2)$$

式中,  $S_{i,j}$  为标准指数;  $C_{i,j}$  为评价因子*i*在监测点*j*的实测浓度值;  $C_{s,j}$  为评价因子*i*的评价标准限值;  $S_j$  为*j*站位各项污染物的分指数之平均值; *n*为评价因子种类数量。

DO的标准指数为:

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_f \quad (3)$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_f \quad (4)$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T) \quad (5)$$

式中,  $S_{DO,j}$  为DO的标准指数;  $DO_f$  为饱和DO浓度 (mg/L);  $DO_j$  为j站位的DO测定值;  $DO_s$  为DO的评价标准值; T为j站点的水温测定值, °C。

pH值的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0 \quad (6)$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0 \quad (7)$$

式中,  $S_{pH,j}$  为pH的标准指数;  $pH_j$  为j站位的pH测定值;  $pH_{su}$  为评价标准中pH的上限值;  $pH_{sd}$  为pH评价标准中pH的下限值。

对湛江红树林区海水环境质量采用我国《海水水质标准》(GB3097-1997)<sup>[20]</sup>一类海水水质标准进行评价。单项水质分级判据为:指数 $S < 1$ 为环境良好区;  $S$ 为1~2为轻度污染区;  $S$ 为2~5为中度污染区;  $S$ 为5~10为重度污染区;  $S > 10$ 为严重污染区<sup>[21]</sup>。

### 1.3.2 综合评价指数法

采用尼罗梅法对湛江红树林区海水环境质量进行综合评价, 该法既考虑到了平均分指数的影响, 也考虑到最大分指数的影响, 评价公式如下:

$$WQI = \sqrt{\frac{S_{\max}^2 + S_j^2}{2}} \quad (8)$$

式中, WQI为多项污染的综合质量指标;  $S_{\max}$  为各项污染物中的最大分指数,  $S_j$  为j站点各项污染物的平均分指数。综合评价分级判据为:指数WQI $< 1$ 为环境良好区; WQI为1~2为轻度污染区; WQI为2~5为中度污染区; WQI为5~10为重度污染区; WQI $> 10$ 为严重污染区<sup>[21]</sup>。

### 1.3.3 有机污染评价

采用有机污染综合指数法评价公式与分级<sup>[22]</sup>, 评价湛江红树林保护区海水的有机污染水平, 其公式为:

$$A = \frac{COD_j}{COD_s} + \frac{DIN_j}{DIN_s} + \frac{DIP_j}{DIP_s} - \frac{DO_j}{DO_s} \quad (9)$$

式中: A为有机污染指数,  $COD_j$ 、 $DIN_j$ 、 $DIP_j$  和  $DO_j$  分别为j站位的COD、DIN、 $PO_4^{3-}$ -P和DO的实测值;  $COD_s$ 、 $DIN_s$ 、 $DIP_s$  和  $DO_s$  分别为相应要素一类海水水质标准。有机污染水平分级见表1。

表1 有机污染评价分级

Tab.1 The evaluation grade of organic pollution

A值	有机污染程度分级	水质质量评价
< 0	0	良好
0 ~ 1	1	较好
1 ~ 2	2	开始受污染
2 ~ 3	3	轻度污染
3 ~ 4	4	中度污染
4 ~ 5	5	严重污染

### 1.3.4 富营养化水平评价

采用目前国内常用的富营养化公式评价湛江红树林区海水富营养化状况,其公式为:

$$E = \frac{COD \times DIN \times DIP}{4500} \times 10^6 \quad (10)$$

式中,当E值大于或等于1即为水体富营养化(DIP为 $PO_4^{3-}$ -P的含量, COD、DIN、DIP的单位均为mg/L)。E值越高,富营养化程度越严重。

## 2 结果与分析

### 2.1 评价因子含量及分布

**2.1.1 营养盐** 特呈岛红树林自然保护区海水DIN含量的变化范围为0.417~0.649 mg/L, 均值为0.542mg/L, 80%监测站位超过四类海水水质标准 ( $\leq 0.5$  mg/L) (表2);  $PO_4^{3-}$ -P含量范围为0.027~0.039 mg/L, 均值为0.033 mg/L, 60%监测站位超过二类海水水质标准 ( $\leq 0.030$ mg/L)。

**2.1.2 重金属** 特呈岛红树林自然保护区海水重金属主要污染物是Pb,含量为1.351~2.434 $\mu$ g/L, 年均值为1.811 $\mu$ g/L (表2), 所有站位Pb的含量均超过一类海水水质标准 ( $\leq 1$  $\mu$ g/L), 但均符合二类海水水质标准 ( $\leq 5$  $\mu$ g/L)。其它重金属的含量均符合一类海水水质标准, 其中Cd、Cr和Hg的含量分别为0.421、0.839和0.019 $\mu$ g/L, Cu、Zn和As的含量分别为1.353、14.668和2.009 $\mu$ g/L。

**2.1.3 有机物质** 特呈岛红树林自然保护区海水油类的含量为0.054~0.069 mg/L, 均值为0.061mg/L(表2), 所有站位均超过一、二类海水水质标准 ( $\leq 0.05$  mg/L); COD含量为1.199~1.713 mg/L, 年均值为1.477 mg/L, 所有站位的COD含量均符合一类海水水质标准 ( $\leq 2$  mg/L)。

**2.1.4 其它评价因子** pH值是一个很重要的海水水质指标, 是衡量水溶液酸碱性的尺度。红树林区海水各站位的pH均达到了一类海水水质标准 (7.8~8.5)。溶解氧(DO)的含量范围为4.196~5.313 mg/L, 均值为4.831 mg/L, 40%的站位达到了二类海水水质标准 ( $\geq 5$  mg/L)。

表2 特呈岛红树林区水质评价因子的平均含量

Tab.2 Average concentrations of assessment factors in Techeng Island Mangrove Nature Reserve

站位 station	DO	COD	油类	DIN	$PO_4^{3-}$ -P	pH	Cu	Cd	Pb	Zn	Cr	As	Hg
	mg/L						$\mu$ g/L						
T <sub>1</sub>	5.011	1.199	0.057	0.584	0.028	7.981	1.406	0.392	1.495	15.141	0.839	2.278	0.019
T <sub>2</sub>	4.780	1.713	0.054	0.520	0.035	7.757	1.314	0.338	1.351	14.374	0.821	1.569	0.014
T <sub>3</sub>	4.196	1.621	0.069	0.417	0.027	7.934	1.213	0.359	2.251	14.209	0.707	2.104	0.014
T <sub>4</sub>	5.313	1.481	0.064	0.538	0.038	7.927	1.521	0.421	1.523	14.615	0.668	1.935	0.016
T <sub>5</sub>	4.857	1.372	0.059	0.649	0.039	7.758	1.312	0.296	2.434	15.001	0.759	2.157	0.016
平均	4.831	1.477	0.061	0.542	0.033	7.871	1.353	0.361	1.811	14.668	0.759	2.009	0.016

### 2.2 水环境质量评价

**2.2.1 单项指标标准指数评价** 根据水质单项指标标准评价结果可知(表3),特呈岛红树林区海水单项污染指数平均为1.07, 大于1,但小于2, 属于轻度污染区。从评价因子来看, DIN、 $PO_4^{3-}P$ 、重金属Pb和油类的污染指数比较大, 是该区的主要污染物。其中DIN的污染情况最严重, 其污染指数平均值为2.71, 属于中度污染区。特呈岛红树林区海水污染比较严重的评价因子是 $PO_4^{3-}P$ , 其单项污染指数范围为1.80~2.60, 平均值为2.23, 属于中度污染区; 重金属Pb的单项污染指数范围为1.35~2.43, 平均值为1.81, 属于轻度污染区。油类污染指数的平均值为1.21, 所有站位均为轻度污染。

**2.2.2 综合指数评价** 由综合指数评价结果可见(表3), 特呈岛红树林区海水综合污染指数WQI为2.04~2.74, 平均值为2.31, 所有监测站位的WQI均达到中度污染水平。

**表3 特呈岛红树林区水质污染指数、有机污染指数和富营养化指数**

**Tab.3 Pollution,organic pollution and eutrophication indices of water quality in Techeng Island Mangrove Nature Reserve**

站位 station	单项污染指数 Single parameter pollution index													$S_j$	WQI	A	E
	DO	COD	油 类	DIN	$PO_4^{3-}P$	pH	Cu	Cd	Pb	Zn	Cr	As	Hg				
T <sub>1</sub>	2.48	0.60	1.14	2.92	1.87	0.65	0.28	0.39	1.50	0.76	0.17	0.11	0.37	1.02	2.19	4.55	4.36
T <sub>2</sub>	2.83	0.86	1.08	2.60	2.33	0.50	0.26	0.34	1.35	0.72	0.16	0.08	0.27	1.03	2.13	4.99	6.93
T <sub>3</sub>	3.71	0.81	1.38	2.09	1.80	0.62	0.24	0.36	2.25	0.71	0.14	0.11	0.29	1.12	2.74	4.00	4.06
T <sub>4</sub>	2.03	0.74	1.28	2.69	2.53	0.62	0.30	0.42	1.52	0.73	0.13	0.10	0.32	1.03	2.04	5.08	6.73
T <sub>5</sub>	2.71	0.69	1.18	3.25	2.60	0.51	0.26	0.30	2.43	0.75	0.15	0.11	0.31	1.17	2.44	5.72	7.72
平均	2.75	0.74	1.21	2.71	2.23	0.58	0.27	0.36	1.81	0.73	0.15	0.10	0.31	1.07	2.31	4.87	5.96

**2.2.3 有机污染评价** 根据有机污染综合指数评价结果可知(表3), 特呈岛红树林区海水有机污染综合污染指数A值范围为4.00~5.72, 平均值为4.87, 所有站位A值均达到有机污染程度5级, 属于严重污染区域。

**2.2.4 富营养化评价** 从富营养化水平评价结果可知(表3), 特呈岛红树林区海水富营养化指数E值范围为4.06~7.72, 平均值为5.96, 大于1, 说明调查区域海水处于富营养化状态。其中,DIN是该区富营养化的主要贡献因子。

### 3 讨论与结论

特呈岛红树林区海水主要污染物为DIN、 $PO_4^{3-}P$ 、油类和重金属Pb, 其年平均浓度分别为0.542、0.033、0.061 mg/L 和 1.811 $\mu$ g/L, 单项平均污染指数分别为2.71、2.23、1.21和1.81。该区单项污染指数 $S_j$ 、综合污染指数WQI、有机污染综合指数A和富营养化指数E的平均值分别为1.07(轻度污染)、2.31(中度污染)、4.87(严重有机污染)和5.96(富营养化)。特呈岛红树林区海水DIN污染最严重, 但其DIN含量远低于海南东寨港(2.239 mg/L)<sup>[15]</sup>和珠江口淇澳岛(1.723 mg/L)<sup>[14]</sup>红树林区海水DIN的含量, 这可能与各个红树林区所处的海域中营养盐的含量有关: 东寨港涨潮时主河道<sup>[15]</sup>和珠江口海域<sup>[22]</sup>DIN的含量远高于湛江港<sup>[23]</sup>DIN的含量。

特呈岛红树林区DIN和 $PO_4^{3-}P$ 的污染比较严重, 平均值分别为0.542和0.033 mg/L。其主要原因可能在于: (1) 特呈岛红树林区位于湛江港湾内。湛江港是一个半封闭港, 只有一面通向大海, 三面被陆地环绕, 水体交换能力差; 该区不但有农业污染源, 还有沿岸工业废水、城市生活污水以及舰船生活污水的排放, 据调查, 每年直接向湛江港湾排放的生活污水、工业废水、舰船生活污水以及沿岸垃圾和舰船垃圾分别为5670、1050、548万t和4083万t<sup>[24]</sup>。监测表明, 2006年湛江港表层海水DIN和 $PO_4^{3-}P$ 的含量分别为0.583和0.063mg/L<sup>[24]</sup> (2) 网箱养殖的影响。湛江的网箱养殖区主

要分布在特呈岛,近几年,特呈岛网箱养殖不断发展,网箱增多,饲养过程中部分饵料的下沉和鱼类粪便排泄物长期在海底沉积,富营养化程度极高,氮、磷比严重失调<sup>[24]</sup>;特呈岛网箱养殖区水体 DIN 和  $PO_4^{3-}P$  含量普遍超标, DIN 的含量高达 4.084 mg/L,  $PO_4^{3-}P$  的含量也达到 0.060 mg/L<sup>[25]</sup>。

同处于湛江港,特呈岛红树林区海水 DIN 和  $PO_4^{3-}P$  的含量要低于网箱养殖区和湛江港湾,这可能是由于红树林生长区对溶解态营养盐具有明显的吸收作用。许多研究表明红树林可以降低水体氮、磷的浓度<sup>[26, 27]</sup>, Alongi 研究发现红树林底层沉积物及根系和乔木对溶解态营养盐具有明显的吸收作用<sup>[28]</sup>,王虎等研究表明红树植物分布较多的区域,海水中溶解无机氮(DIN)含量要低于红树植物较少的区域<sup>[14]</sup>。

## 参考文献

- [1] 黎夏,刘凯,王树功.珠江口红树林湿地演变的遥感分析[J].地理学报,2006,6(1):26-34
- [2] 林鹏,中国红树林生态系统[M].北京:科学出版社,1997:297-316
- [3] 谢恩义,蔡英亚,叶宁.湛江高桥红树林贝类资源调查[J]吉首大学学报(自然科学版) 2007,28(5):81-86
- [4] 叶宁,吴晓东,张苇.湛江高桥红树林区鱼类调查[J]广东海洋大学学报,2007,27(6):55-61
- [5] 林康英,张倩媚,简曙光,等.湛江市红树林资源及其可持续利用[J]生态科学,2006,25(3):222-225
- [6] 陶列平,黄世满.海南省三亚地区红树林植物资源与群落类型的研究[J]海南大学学报(自然科学版),2004,22(1):71-74
- [7] 唐以杰,余世孝.广东湛江红树林保护区大型底栖动物群落的空间分带[J]生态学报,2007,27(5):1703-1714
- [8] 陈长平,高亚辉,林鹏.福建漳江口红树林保护区浮游植物群落的季节变化研究[J].海洋科学,2007,31(7):25-31
- [9] 梁超愉,张汉华,颜晓勇,等.雷州半岛红树林滩涂底栖生物多样性的初步研究[J]海洋科学,2005,29(2):18-25
- [10] 蒋国芳,颜增光,岑明.英罗港红树林昆虫群落及其多样性的研究[J].应用生态学报,2000,11(1):95-98
- [11] 缪绅裕,陈桂珠,陈正桃,等.广东湛江保护区红树林种群的生物量及其分布格局[J].广西植物,1998,18(1):19-23.
- [12] 刘玉,陈桂珠.深圳福田红树林区藻类群落结构和生态学研究[J].中山大学学报(自然科学版),1997,36(1):101-106
- [13] 郑文教,林鹏,薛雄志,等.广西红海榄红树林C、H、N的动态研究[J].应用生态学报,1995,6(1):17-22.
- [14] 王虎,高航,周怀阳,等:珠江口淇澳岛红树林区海水中营养盐和叶绿素a研究初探[J],台湾海峡,2005,24(4):502-507
- [15] 张本,陈雪芬,刑谷潮,等.东寨港红树林区海水物理化学环境及其特征[J].海洋通报,1996,15(2):29-36
- [16] 刘周全.湛江红树林自然保护区湿地生物多样性现状及保护[J]林业调查规划,2007,32(6):22-24
- [17] 刘敏超,李花粉.试论湛江红树林区生物多样性保护[J]湛江海洋大学学报,2001,21(3):44-47
- [18] 国家海洋局.海洋调查规范[S]北京:海洋出版社,1991:220-230.
- [19] 国家质量技术监督局.海洋监测规范4:海水水质分析[S]北京:中国标准出版社,1998:1-162.

- [20]国家环境保护总局. GB3097—97 海水水质标准[S] 北京:中国环境科学出版社,1997 :654-658.
- [21]李志伟,崔力拓,林振景,等. 河北省近岸海域环境质量评价[J] 环境科学研究 , 2008,21 (6) : 143-147
- [22]李广楼,崔毅,陈碧鹃,等. 秋季莱州湾及附近水域营养现状与评价[J]. 海洋环境科学,2007,26 (1) :45-57
- [23]董燕红,蔡建东,钱宏林. 珠江口海域营养盐比及与浮游植物的关系[J] 海洋通报.2009, 28(1):3-10
- [24]张立柱,余雷,唐谋生. 湛江港湾水域富营养化与赤潮浅析[J] 水资源保护,2009,25 (2) :50-54
- [25]陈伟珍,林轩,邓秀清,等 湛江港水产养殖区水体氮磷含量及潜在性富营养化程度分析[J] 海洋渔业,2004,26 (4) :99-102
- [26] TROTT L, MCKINNON A, ALONGI D, *et al.*, Carbon and nitrogen processes in a mangrove creek receiving shrimp farm effluent[J]. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*,2004, 59:197-207
- [27] TROTT L and ALONGI D. The impact of shrimp pond effluent on water quality and phytoplankton biomass in a tropical mangrove estuary[J]. *Marine pollution bulletin* , 2000,40:947-951
- [28] ALONGI D The dynamics of benthic nutrient pools and fluxes in tropical mangrove forests[J]. *Journal of marine research* , 1996,54(1):123-148



特呈岛海滨湿地

# 特呈岛红树林海岸侵蚀的防治对策

韩维栋, 纪文君

(广东海洋大学, 湛江 524088)

**摘要:** 在分析特呈岛红树林海岸的自然地理及气象水文条件的基础上, 阐述了其红树林海岸侵蚀现状与海岸侵蚀对工程安全及资源环境的危害; 分析了红树林海岸侵蚀原因; 提出了相应的海岸侵蚀防治对策, 并评估了水下护滩堤坝对湛江港水文环境的影响。

**关键词:** 红树林海岸, 海岸侵蚀, 侵蚀防治, 特呈岛

## The erosion control strategy for mangrove coast of Techeng Isle

Han Weidong, Ji Wenjun

(Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088)

**Abstract:** Based the data of geographical and meteorological and hydrological conditions of Techeng Isle, Guangdong, China, the mangrove coastal erosion status and its damage to engineering safety and coastal resources and environments as well as causes of mangrove coastal erosion were analyzed, and a underwater dam measurement for the erosion control strategy was proposed and evaluated.

**Key words:** mangrove coast, coastal erosion, erosion control, Techeng Isle.

## 1 特呈岛自然地理及气象水文条件

### 1.1 地理位置

特呈岛是湛江港内的小岛, 位于东经  $110^{\circ}25' \sim 110^{\circ}27'$ , 北纬  $21^{\circ}09' \sim 21^{\circ}10'$ 。特呈岛北邻湛江市区与南三岛相距最近处约 800 米, 东南为港湾出海口与太平洋相连, 南为宽阔海湾与东头山岛和东海岛相望, 西靠湛江港第四作业区, 离市区霞山码头 2.8 里。全岛南北宽 1.4 公里, 东西长 2.7 公里, 海岸线长 7.44 公里, 面积约 3.6 平方公里。特呈岛风景美丽, 资源丰富, 是湛江港港口作业区的天然屏障, 地理位置得天独厚。

### 1.2 气象条件<sup>[1]</sup>

特呈岛 40 年平均年气温为  $23.1^{\circ}\text{C}$ , 最高月均气温(7 月)为  $28.9^{\circ}\text{C}$ , 最低月均气温(1 月)为  $15.6^{\circ}\text{C}$ , 属热带北缘季风气候, 夏季多台风。

### 1.3 地貌条件

特呈岛地形平缓, 岛上高程一般在黄海标高  $5.5 \sim 9.0\text{m}$  之间, 沿岛南部、东南部有成片红树林, 西南部、东部有连片沙滩, 地质构造属湛江凹陷的南部, 有巨大厚度的松散沉积层(湛江组、下洋组和围洲组总厚度  $>800\text{m}$ ), 地表出露地层有湛江组和全新统海相沉积层, 前者出露面积占全岛的 80%, 后者占 20%。

特呈岛西临湛江港作业区, 海岸线蜿蜒曲折, 海蚀地貌发育, 尤其红树林海岸侵蚀现象较严重。特呈岛红树林海岸为东村渔港至里村渔港, 再至新屋村渔港一直到坡尾村沙尾海岸处, 即特呈岛的东南至西南海岸, 岸线长约 2.5km, 其间红树林带为 3 个渔港和一些下海道路隔断, 林带宽 3-15m。



## 1.4 海湾海洋水文资料

(1) 潮汐:湛江港潮汐属不规则半日潮,大小潮位由湾外到湾内逐步增高,潮汐涨落时间港内要比港外的硃洲岛延迟 2~3 小时,根据湛江港历年(34 年)记录潮汐资料计算换算为黄海系标高:历年平均高潮位为 1.3m,平均低潮位-0.98m,潮差 2.28m,历年最高潮位 4.88m(1980 年 7 月 22 日),历年最低潮位-2.48(1975 年 1 月 28 日),大潮平均高潮位 2.2m,大潮平均低潮位-1.56m,小潮平均高潮位 0.44m,小潮平均低潮位-0.37m。

(2) 波浪:湛江港内、外波浪有很大差别,外海大,湾内小,据实测资料统计,外海硃洲岛最大波高为 9.8m,波向北,周期 5.5 秒,相应最大风速为 24m/s。港湾内以风波为主,涌浪很少,一般波高 0.3m。霞山栈桥码头点(1954 年 10 月 10 日)当风速为 6 级时波高为 0.5~0.6m,最大波高 0.7m,波周期 2.5 秒,湛江港湾内最大的优点是水深浪静。

(3) 潮流:水流方向基本与航道一致,涨潮时潮水涌入港湾后一般沿航道方向绕过东头山岛两侧流入港区,另一股从大黄江锚地依旧航道沿特呈岛进入特呈江流入港区,另外南三河来自东南海域一股流入港区汇流后从麻斜航道上流向湾顶。退潮时则向相反方向流出湾外。流速各地段不同,据 1954 年版海图港湾进口航道涨潮流速 1.5m/s,退潮流速 1.8m/s,南三岛西航道涨潮流速 1.25m/s,退潮流速 1.63m/s,湛江港一、二港区航道涨潮流速 0.7m/s,退潮流速 0.8m/s,特呈江航道涨潮流速 0.6m/s,退潮流速 1.13m/s,霞山~麻斜航道涨潮流速 0.5m/s,退潮流速 1.25m/s。总说来,港湾内退潮流速比涨潮流速大。

(4) 水温:根据南海海洋研究所 1975~1980 年测定,湛江港湾年平均水温为 24.10℃,平均最高 24.55℃,平均最低 23.48℃,七月为高温月达 28.9℃,二月为低温月 17.2℃。

## 1.5 水质

根据 2006 年特呈岛人工鱼礁区及邻近海域布设的六个调查站位,现场采集表、底层水样,测定分析水深、透明度、pH、水温、盐度、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、叶绿素、初级生产力、总汞、铜、铅、锌和镉 20 项指标。按《海洋监测规范》(GB17378-1998)规定的方法进行分析,结果表明:水质评价因子的标准指数>1,则表明特呈岛水质已超过了规定的水质标准。

## 2 红树林海岸侵蚀现状

特呈岛独特的地理条件与气候、水文条件等方面造就了极富有个性特点的海蚀景观,但海岸侵蚀作用又对海岸线造成极大的破坏,产生海岸崩塌、滑坡,形成海蚀平台、崩积砂石滩等使海岸线后退,在海水冲蚀,风蚀等海洋外动力作用下形成陡崖,陡崖在海蚀及重力作用下崩塌,如此往复,海岸线不断后退。

湛江港湾内盛行东及东南风,吹程短,产生波浪小,涨潮历时大于退潮历时,退潮流速又大于涨潮流速,因此退潮水流有利于泥砂向外搬运。由于港口清淤作业,近 10 年来海岸侵蚀严重,里村岸线向内入侵近百米,红树林外缘中的古树因大量地表土侵蚀而枯死(见照片 12-1 和照片 12-2)。



照片 12-1 示侵蚀现状（基岩裸露） 照片 12-2 示红树林因侵蚀受威胁状况

### 3 海岸侵蚀对工程安全及资源环境的危害

#### 3.1 造成红树林、海草生长环境消失

红树林是生长在中潮线以上滩涂的森林群落，侵蚀性海岸中生长红树林的滩涂逐步退化，适宜红树林生长的面积减少，尤其是因侵蚀造成红树林湿地地貌高程降低，地表土壤流失，甚至裸露出岩基，裸露的红树植物根系失去生长环境而对树体失去支撑作用，红树植株因而在波浪冲出下倒塌。滩涂侵蚀还造成地表砂砾化，红树林与海草生境消失。

#### 3.2 浴场退化，破坏旅游资源

由于海岸蚀退，沿岸浴场沙滩普遍变窄，而且坡度增大，砂质粗化。有的地段甚至已无砂存在，基岩裸露。特呈岛现有经营性海水浴场一个，位于特呈岛西北侧，坡度因为侵蚀而加大，形成浴场经营的潜在威胁。其它岸段因为基岩裸露，存在安全问题，开发浴场的条件差。

#### 3.3 土地资源减少

特呈岛东村、里村至坡尾村海岸因海岸侵蚀，沿岸台地倒塌严重。如不加以控制，若按年平均蚀退速率为 3m，蚀退岸线长 10km 估算，50 年将损失土地资源约 1.5km<sup>2</sup>。

#### 3.4 加剧海水入侵

自 20 世纪 70 年代以后，疏浚航道发生多处海水入侵，因此使部分水源井废弃；有些水井因水质恶化，灌溉农作物后大面积枯萎死亡；海岸侵蚀促进了海水入侵活动，加重地下水咸化，对建筑基础腐蚀增强。

## 4 红树林海岸侵蚀原因分析

#### 4.1 海平面变化对海岸侵蚀的影响

在其他条件不变的情况下，海平面升降与海岸线进退的关系是：海平面上升，海水扩侵，海岸线后退；海平面下降，海水退缩，海岸线前进。据理论计算，海平面上升 1cm，海岸扩侵 0.16m。显然，这种变化不是特呈岛海岸侵蚀的主要原因。

#### 4.2 海洋动力条件对海岸侵蚀的影响

波浪和海流是重塑海岸的重要外动力条件。浅水波是导致淤泥质海岸发生侵蚀的重要因素。波浪对底部沉积物的扰动主要是在破波带以内，其作用主要表现在起动、搬运泥沙和波流结合输沙。据李平对黄河三角洲滨海区的 研究[8]，波高 1.5 m 以上的波浪对 10 m 以内海底泥沙产生推移作用。在破波带内，海底泥沙被波浪掀起再悬浮，细颗粒泥沙在潮流的作用下向外扩散，粗颗粒泥沙则在

波浪动力减弱后原地沉积下来。若入海泥沙量较少,泥沙沿岸输送不足以补充被波浪掀起并带走的泥沙,则波浪就会从海岸获取泥沙以达到新的平衡,海岸便会表现为侵蚀后退。

根据特呈岛外海及近岸海洋观近几十年来的观测资料统计分析,即海洋动力作用没有明显变化,特呈岛海岸带的风向、风速、波浪、海流也无明显趋势性变化,因此,海洋动力条件变化也不是导致海岸侵蚀的主要原因。

#### 4.3 风暴潮对海岸侵蚀的影响

风暴潮是海面异常升高现象。风暴潮常伴有狂风巨浪,因此对海岸造成严重侵蚀;一次风暴潮的侵蚀量,一般相当于一年的正常侵蚀量。特呈岛沿海虽然风暴潮活动不强烈,但仍时有发生,因此对一些地区海岸侵蚀产生一定影响。

#### 4.4 海岸带物源补给变化和湛江港疏浚航道对海岸侵蚀的影响

特呈岛沿岸以砂质海岸为主。某一个时期的岸线是该时期泥沙动态平衡的结果—当海岸的泥沙来源少于波浪、海流的正常搬运量,海滩将逐渐变窄,坡度变陡,砂质粗化,海岸后退。

特呈岛海滩泥沙主要来源于河流入海泥沙和基岸岬角的海蚀物,外海横向供沙次之。自20世纪90年代以来,特呈岛海岸入海物源迅速减少。其原因主要有:①各河流上游都不同程度修坝建库,拦洪蓄水,使河流入海水量和泥沙量持续性锐减;②湛江港疏浚航道,人工大量采挖砂石,形成认为造成的海沟,破坏了特呈岛砂质海岸的泥沙动态平衡。这必然打破海岸来沙量和海洋动力之间的动态平衡,使得海洋动力相对增强,导致海岸蚀退。特呈岛1998年以来红树林大面积蚀退,也充分说明了这一点。

综上所述,海平面上升、地壳形变、海洋动力活动均对特呈岛海岸侵蚀活动无明显影响,海岸侵蚀的原因除风暴潮外,主要是拦蓄河水造成的输沙量减少和人工疏浚航道采挖砂石对海岸的直接破坏,后者的作用尤为直接。

## 5 海岸侵蚀防治措施

### 5.1 机理分析

根据水体动力学原理,当平衡含沙量小于实际含沙量时则泥沙沉降、床面淤积,淤积速率正比于实际含沙量与平衡含沙量之差;当平衡含沙量大于实际含沙量时则底沙悬扬、床面冲刷,冲刷速率正比于平衡含沙量与实际含沙量之差。具体分析如下:

(1)流速改变。某种原因(人为或天然的)使流速改变后,以新流速挟沙力为基础的新平衡含沙量与原含沙量出现差值。当新平衡含沙量小于原含沙量时,则泥沙沉降、床面淤积,淤积速率正比于原含沙量与新平衡含沙量之差;当新平衡含沙量大于原含沙量时,则底沙悬扬、床面冲刷,冲刷速率正比于新平衡含沙量与原含沙量之差。

(2)含沙量改变。由于某种原因(如抛泥或环境泥沙改变)使含沙量发生变化,当新含沙量大于原含沙量,而其他参数不变时,则泥沙沉降、床面淤积,淤积速率正比于新含沙量与含沙量之差;当新含沙量小于原含沙量而其他参数不变时,则底沙悬扬、床面冲刷,冲刷速率正比于原含沙量与新含沙量之差。

(3)流速与含沙量都改变。由于某种原因使流速和含沙量都发生变化,但以新流速挟沙力为基础的新平衡含沙量与新的实际含沙量小并一致,当新的含沙量大于新的平衡含沙量时,则泥沙沉降、

床面淤积，淤积速率正比于新实际含沙量与新平衡含沙量之差；当新的实际含沙量小于新的平衡含沙量，则底沙悬扬、床面冲刷，冲刷速率正比于新平衡含沙量与新实际含沙量之差。

(4)水深改变。由于某种原因(如开挖港池、航道、沟槽等)使水深改变，流速也改变，导致以流速和新水深挟沙能力为基础的新平衡挟沙力的出现，当原有含沙量大于新平衡含沙量，则泥沙沉降、床面淤积，淤积速率正比于原实际含沙量与新平衡含沙量之差；当原实际含沙量小于新平衡含沙量，则底沙悬扬、床面冲刷，冲刷速率正比于新平衡含沙量与原实际含沙量之差。

## 5.2 防治对策

为保护特呈岛沿岸珍贵的红树林资源，根据特呈岛沿岸水文地质条件，建议采取如下措施：

以水下防波护滩堤坝工程，降低防波护滩堤坝内的波浪振幅，减小平衡含沙量增加淤积速度，保护特呈岛沿岸红树林根基的泥沙流失。前期的土工沙包试验，效果明显，已经证明了本方法的可行性。

防护方法：在特呈岛红树林沿岸外围 50m 距离处，设置水下消波护滩堤坝。

原理：波浪是引起海岸带泥沙运动的主要动力因素，特别是波浪的破碎。波浪对泥沙的运动的作用有两个方面：一是通过波浪使海水水质点椭圆震动，“扰动”海底泥沙，波浪破碎时这种“扰动”作用最为激烈；二是在岸边产生近岸波浪流，搬运已经被“扰动”的泥沙。

工程图示：

水下防波护滩堤坝工程方案 1：

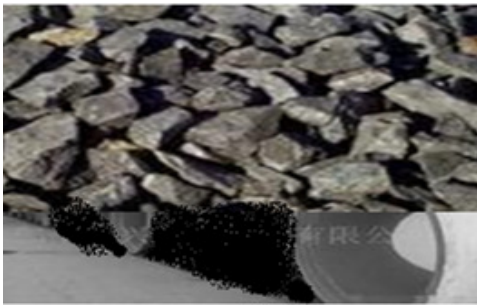


图 12-1



图 12-2

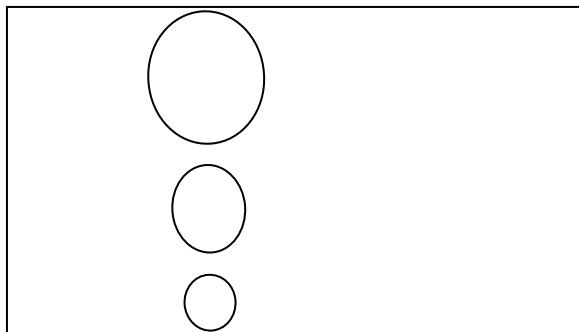


图 12-3 波浪运动的质点轨迹是椭圆，椭圆半径随深度增加而减小。

以 2m 水深计，底层水管的波浪振幅为顶层的 1/5，每隔 10m 放一直径为 30cm 的通水管涵洞，则通过通水管涵洞的波能将减少到 1/150，可忽略不计。

涨潮时，外部海区有波浪，泥沙被波浪卷起来，流入洞口，进入红树林区域；落潮时，消波堤内波浪较小，很少的泥沙被卷起，流出的泥沙也很少，每一次涨落潮都有泥沙净流入，施工较有难度，资金用量较大。

水下防波护滩堤坝工程方案 2：如图 12-4 和图 12-5。



图 12-4 示水下防波护滩堤坝流水口

每隔 10m 留出 2m 的流水口。潮流速度为 0.2m/s，放大 10/2 倍为 1m/s，冲刷不会太强，可消波 80%，起到留沙护滩的作用。

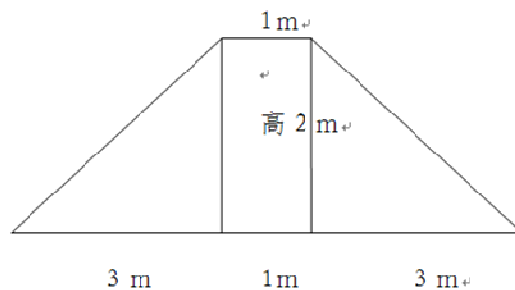


图 12-5 抛石堤坝的横截面形状

横截面积为  $8\text{m}^2$ ，防波堤长度为 4000m，总计石方量约为  $32000\text{m}^3$ 。

迎波面（南侧），抛 50-100kg 密度不小于  $5\text{t/m}^3$  开山石，被波面（北侧）可抛密度不小于  $5\text{t/m}^3$  碎石。

水下护滩堤坝的高度距海平面约 2m，选择的地形越高，所用材料越少；抛石堤坝选择的路线距红树林外沿越近，效果越明显，增沙速度越快。

这一方案的优点是，施工方便，易于操作。

## 6 水下护滩堤坝对湛江港水文环境的影响评估

### 6.1 特呈岛水下消波护滩堤坝对湛江港湾纳潮量的影响

特呈岛水下消波护滩堤坝长 4000m，高 2m，距红树林外沿 50m，红树林带的宽度平均为 120m，故水下消波护滩堤坝内的潮间带为 170m，海水最大滞潮量为  $680000\text{m}^3$ ，是湛江港湾的平均纳潮量为 6 亿  $\text{m}^3$  的 0.06%。

### 6.2 对湛江港湾潮流及航运的影响

湛江港湾的纳潮量 3 最多可减少 0.06%，平均为 0.03%。相应的，潮流流速也将减小 0.03%。湛江港涨潮时潮流流速峰值为 1.5m/s，退潮时潮流流速峰值为 1.8m/s。特呈岛水下消波护滩堤坝可降低涨落潮流速分别为 0.045m/s 和 0.054m/s，对港内航运起到了有益的作用。

### 6.3 对湛江港湾疏浚航道的帮助作用

特呈岛水下消波护滩堤坝每年可淤积沙土 0.3-0.5cm,达 13600m<sup>3</sup>,避免了这些沙土流向深水处的航道,大大的减少了湛江港湾疏浚航道的工作量。

### 参考文献

- [1] 李剑兵.湛江气象实用手册.湛江市气象局.
- [2] 国际地质对比计划第 200 号项目中国工作组. 中国海平面变化[M]. 北京: 海洋出版社, 1986. 226~258.
- [3] 杜碧兰等. 海平面上升对中国沿海主要脆弱地区的影响及对策[M]. 北京: 海洋出版社, 1997. 55~98.
- [4] 于道永,张业成等. 中国沿岸现代相对海平面上升加剧[J]. 海洋地质与第四纪地质, 1995, 15 (3) : 35~42.
- [5] 薛鸿超.海岸动力学[M]. 北京:人民交通出版社,1980.377-402
- [6] 王文介.中国海岸近期侵蚀问题[J].热带海洋,1989, 8 (4)
- [7] 文圣常.海浪理论和计算原理[M]. 北京:科学出版社 1984.225-226
- [8] 李平, 朱大奎. 波浪在黄河三角洲形成中的作用[J]. 海洋地质与第四纪地质, 1997, 17(2): 39—46.
- [9] Komar P D. Coastal erosion—Underlying factors and human impacts[J]. Shore & Beach, 2000, 68(1): 3-16.
- [10] Fanos A M. The impacts of human activities on the erosion and accretion of the Nile Deltacoasts D]. Journal of Coastal Research, 1995, 11(3): 821-833.



特呈岛海滨湿地

# 关于制定特呈岛可持续发展综合管理规划 的主要思路

广东省生态学会 周长久

## 一、原则依据目的意义

1、《特呈岛可持续发展综合管理规划》是特呈岛海滨湿地保护与可持续发展的战略性、纲领性、指导性、可操作性的文件，具有重大的现实意义和深远的历史意义。

2、以联合国开发计划署《湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范》项目的宗旨、目的、任务为指导。

3、以《湛江市红树林资源保护区管理规定》为依据。

4、《特呈岛可持续发展综合管理规划》的实施将达到三个效益的显著提升：一是显著提高社会效益，通过宣传，大大提升社区民众的生态保护意识，提升特呈岛的国际知名度和关注度；二是显著提高经济效益，通过实施活动，经济效益可显著提高 20%以上；三是显著提高生态效益，大大改善和提高红树林的生长环境，改善空气质量。

5、该综合管理规划一直受到联合国官员的重视，并希望把特呈岛可持续发展总体规划这种管理模式不仅在特呈岛发挥积极作用，长期保留，而且作为国际示范将在华南沿海地区、南海周边和东南亚地区推广应用。

## 二、综合管理规划的主要内容

综合管理规划应达到和实现七个方面的可持续发展：

1、加强组织领导和规章制度的建立及完善，保证海岛组织管理的可持续发展，实现对特呈岛滨海湿地有效永续的保护利用。一是成立综合管理委员会，从组织上加强领导；二是建立及完善规章制度，从管理上加强领导；三是成立护林队伍，从机制上加强领导等。

2、加强红树林海滨湿地的综合管护，有效地推进红树林海滨湿地保护的可持续发展。如扩种、补种与保护相结合，防毁坏、防虫灾、防侵蚀。组织志愿者清理海岛垃圾和义务植树，认种、认护等多种形式开展活动。

3、引导当地居民，推广国家 863 计划滩涂“种植—养殖”产业的生态有机耦合，提高居民生活水平，实现生态效益和经济效益的可持续发展。

4、加强生态旅游的规划，以红树林湿地保护和开展滩涂“种植—养殖”的生态养殖新模式为突破口，以美景、美食、美物等吸引游客，推进当地特色生态旅游的可持续发展。

5、提升公众的生态意识，实现科普宣传教育的可持续发展。如定立海岛科普日，设立科普长廊，发放红树林海滨湿地保护资料，定期组织科普论坛等活动。

6、按《社会主义新农村建设》的要求，加强海岛基本建设，实现村容村貌的可持续发展。如在解决“四难”基础上，从规划、道路、基建、水电、通信、网络等多方面，进一步做好新农村规划。

7、多渠道筹措资金，加大资金投入，从资金面大力支持海岛全面持久的可持续发展。如一是争取国际基金组织的资助；二是争取省市专资金的资助，加大对海岛的支持和资金倾斜；三是争取

作者：周长久：广东省生态学会秘书长、高级工程师、联合国特呈岛项目主要负责人。

民间社团组织的资助，从民间筹措捐助赞助资金等。

### 三、综合管理规划的行成和完善

- 1、由湛江市政府有关部门负责人、霞山区农业局、海洋局、规划局、特呈岛建设办以及特呈岛村委会等，成立跨部门的“特呈岛海滨湿地综合管理委员会”；
- 2、组织开展问卷调查和走访，综合各方面的意见和建议，行成综合管理规划初稿；
- 3、试行综合管理规划，不断修改完善；
- 4、通过专家评审，当地政府认可，发挥积极重要的作用。



特呈岛滨海湿地保护综合管理研讨会



省生态学会专家到特呈岛开展宣传活动



# 湛江红树林国家级自然保护区的建设与发展

许方宏

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆的最南端，呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为东经 109°40'-110°35'，北纬 20°14'-21°35'。

湛江红树林保护区是始建于 1990 年的省级保护区，1997 年经国务院批准升格为国家级自然保护区，保护总面积 20278.8 公顷，其中红树林面积 7256 公顷，约占全国红树林总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。它属森林与湿地类型自然保护区，主要保护对象为热带红树林湿地生态系统及其生物多样性，包括红树林资源、邻近滩涂、水面和栖息于林内的野生动物。保护区 2002 年 1 月被列入“拉姆萨公约”国际重要湿地名录，成为我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。2005 年被确定为国家级野生动物（鸟类）疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。

湛江红树林保护区自然资源十分丰富。有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录 I 的 1 种，附录 II 的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。

目前，湛江红树林正按总体规划超常规加快基础设施建设和增强科研力量，改革创新管理体制，探索充满活力、富有挑战性的人事制度，力争十年把湛江红树林自然保护区建设成为多功能、多效益、国际知名的国家级自然保护区。保护区资源管理主要是从封滩育林、恢复造林、护林和打击违法毁林，执行《森林法》、《自然保护区管理条例》等法律法规，保护红树林资源及其生物多样性。

保护区十几年来，造林 2000 逾公顷，将红树林面积从上世纪八十年代的 5800 多公顷恢复到目前的 7800 多公顷，有效地恢复了红树林海岸湿地。

2002 年保护区先后编制了《湛江红树林国家级自然保护区总体规划》、《湛江红树林保护区管理计划》，并在保护区执行，按照功能分区对保护区进行分类经营和管理。

自 2001 年开始，保护区先后启动三大红树林本底资源调查，分别是红树林植物资源调查、红

树林鸟类调查和红树林鱼类调查。初步调查显示：保护区有红树林 15 科 25 种，7000 多公顷；鸟类 194 种；有贝类 3 纲 41 科 76 属 130 种；有鱼类 15 目 60 科 100 属 139 种。

**保护区建设：** 主要内容有：（1）开展了湛江红树林保护区划界确权工作，划定保护小区 68 个，保护面积 17000 多公顷。（2）制定了湛江红树林保护区总体规划和管理计划，为科学建设和管理湛江红树林保护区提供了强大的技术支持。（3）建立了湛江红树林保护区管理局办公楼及两个管理站。（4）开展制作和树立湛江红树林保护区区碑和界桩工作，已在重点地区共树立 20 个区碑和 350 个界桩。（5）建立了保护区网站。（6）推动保护区加入拉姆萨重要湿地名录。

**红树林造林与恢复：** 5 年来保护区共种植了 1000 公顷红树林，主要造林树种有红海榄、木榄、秋茄、无瓣海桑、桐花、白骨壤等。并在高桥区域建立一红树林苗圃，为雷州半岛以及其它南方沿海地区红树林造林提供种苗。

保护区以廉江高桥红树林周边地区为试点，在 2005 年 3 月开始，聘请国际国内社区发展专家投入，通过举办各利益相关者参与的社区共管培训班，在试点地区开展农村参与式乡村评估 (PRA) 调查。并成立各利益相关者参与的社区共管委员会，开展社区共管活动。

保护区旨在保护红树林、沿海滩涂及生物多样性。保护区管理者已逐步意识到保护区的成立将给依赖自然资源的周边区带来影响，因为这些资源不仅可供他们的日常使用，而且还可为他们带来一定的收入。如当地人切身参与自然资源的规划和保护活动，并从中感受到保护所带来的利益，他们的保护意识必定会得到增强。将保护和发展两者相结合是一种国际通用的方式，现保护区正采取这种方式，在推动自然资源保护的同时，促进周边区社会经济的改善。

保护区现致力推动资源的保护和发展，其目标是提高保护区可持续管理沿海资源的综合能力。但如果没有周边区村民的积极参与，目标是无法实现的。红树林资源共管协议是保护区与社区之间达成的最重要的协议之一。

保护区、当地政府和周边区村民于 2005 年携手合作共同制定周边区共管计划。通过多次讨论，确定周边区和保护区面临的问题和解决方案，并草拟了一个广泛认可的计划。在当地政府的支持和保护区的统一管理下，当地社区将按照计划实施活动。

从 2007 年开始，保护区全面在其它周边区推广高桥经验，开展全面的社区共管。



# 特呈岛介绍

梁琼荣

特呈岛是湛江港湾中一个美丽的小岛，其东临太平洋，西靠湛江港，离湛江市区 2.8 海里，面积 3.6 平方公里。全岛有 7 条自然村，1087 户，常住人口 4500 多人。岛内主要产业和经济来源为海洋捕捞及海水养殖，是湛江乃至全省大型的海水养殖基地。

“特呈岛”古越语意为“吉祥之岛”，岛内地势平坦，风光秀丽，拥有丰富的海岛自然资源和深厚的历史人文资源。有 1000 多亩树龄 500 年以上、被誉为海上森林和千年盆景的国家重点保护红树林，有较高科研和观赏价值的火山石。早在 1407 年，明朝宰辅、《永乐大典》主编、解缙曾踏访特呈岛，赋诗赞美特呈岛美丽风韵和质朴民风。岛上有 5 座 400 多年的冼太庙，每年岛民隆重举行的祭祀冼夫人活动，堪称民俗文化一绝。清康熙六年，官方的盐税机构盐课司署就设在特呈岛。抗日战争时期，岛上的太邱学校是重要的抗日根据地。

千百年来，特呈岛人受经济发展的制约，倍受“饮水难、行路难、卖鱼难、避风难”之苦。2003 年 4 月 10 日，特呈岛迎来党的春风，中共中央总书记、国家主席胡锦涛上岛视察，对群众的生产、生活关怀备至，指示解决岛上“行路难”、“饮水难”、“避风难”、“卖鱼难”等民生问题，一年后又指示要把特呈岛建设成为“文明生态旅游新海岛”。

自此，在各级党委、政府和社会各界大力支持下，特呈岛掀起了社会主义建设大热潮，岛内基础设施和环境面貌发生了翻天覆地的变化。先后建成了可供水 2 万人的自来水厂、延绵 8 公里长、配套亚热带特色美丽景观绿化带和路灯的环岛公路、占地面积 5 万平方米、可容纳 600 多艘渔船进港避风的避风塘等。近年来，在上级党委、政府的大力支持下，特呈岛加快了社会主义新农村建设步伐，扎实推进生态文明村建设，注重生态环境保护，实施了海岛绿化工程，进一步绿化、美化海岛环境。2010 年 3 月 26 日，受联合国资助，由广东省生态学会、中山大学湿地研究中心、广州国际湿地生态保护与建设联合会和湛江市及霞山区政府共同组织实施的《湛江特呈岛滨海湿地保护与可持续发展利用示范项目》正式启动，对特呈岛滨海红树林湿地实施有效的保护、宣传、开发，种植红树林和海防林、举办社区民众研习培训班等。该项目的顺利实施，帮助解决滨海湿地生物群落栖息地生境恢复与废水生物处理的问题，实现对特呈岛滨海湿地的有效永续利用，有力保障海岛滨海湿地的生境多样性，大力推广生态养殖及生态旅游活动，倡导低碳经济，提升公众对特呈岛滨海湿地保护重要性的认识，大大地促进特呈岛的生态文明建设，提升了湛江地区国际知名度。

自胡总书记指示把特呈岛建设成“文明生态旅游新海岛”以来，岛内的旅游业得到迅速的发展，旅游景点设施建设如雨后春笋。沿着胡总书记视察的足迹，建成了中心广场、特呈展馆、陈武汉家、灯塔、听涛楼、听涛公园等富有渔村特色的景点，形成了海岛的红色之旅。上岛参观考察、开展教育活动的党员干部、青少年络绎不绝，特呈岛成为红色教育基地。富有海岛特色的渔家乐、农家乐相继建成，2009 年 4 月投资 1.5 亿元的特呈渔岛度假村建成营业，使海岛的旅游服务得到进一步提升。度假村建设富有雷州半岛海岛特色，集沙滩海浴、温泉、餐饮、娱乐、住宿等于一体，是休闲度假的理想地，吸引越来越多的人上岛休闲度假。近五年来，上岛游客量每年均以逾 20% 增长。

作者：梁琼荣：霞山区旅游局局长、特呈岛管理建设办公室主任。

现在，特呈岛内处处生机盎然。目前在建和计划动工的主要项目有：

**特呈渔家项目：**首期投资 500 万元，由霞山区财政承担。项目围绕已建成的特呈岛避风港建设，占地 100 多亩。包括避风港周边土地平整绿化美化、风情美食购物街、游客休闲广场以及多个垂钓台、观景台、休闲阁等休闲设施。该项目于 2010 年上半年动工，现已完成主体建设。项目建成后，集美食、购物、休闲、港池维护、防风等多功能于一体，主营中低档餐饮、海岛特色海产品销售和休闲旅游消遣，与特呈渔岛度假村形成互补，大大增强岛内的游客接待能力。

**水上渔家乐园项目：**项目由湛江中鑫有限公司投资兴建，拟投资 1.2 亿元，已于 2010 年 4 月奠基，预计 2011 年底完工。主要建设内容包括儿童水上游乐区、水上运动区、水上渔家饭店、水上垂钓区、水上渔家休闲屋等。项目建成后，游客可以在这里能感受到过山车的激流勇进、海盗船的无限激情与挑战，也能体验海岛最大泳池、沙滩、假山的浪漫和乐趣，将是游客们休闲自在、享受生活的理想去处。

**光伏示范电站项目：**项目由广州发展新能源有限公司投资建设，总规模 10 兆瓦，总投资 3 亿元，首期 3 兆瓦，投资 9400 万元，计划于 2011 年 4 月动工建设。项目全部建成后，每年可节省标煤量 4100 吨，可减排二氧化碳 1.5 万吨，减排二氧化硫 66 吨。项目将采用太阳能电站与农业用地综合利用技术，通过该技术的应用最大限度地实现土地节约、集约利用，带动特呈岛旅游业的发展，扩大岛民就业，是岛内可持续发展的示范性项目。

**环岛路扩建及亮化美化工程：**继已投入 300 多万元建设的环岛路一期工程基础上，再投资 700 万元扩建环岛道路，道路两边分别扩建 5 米和 8 米的绿化带，并建设绿道，安装景观路灯，进一步完善海岛基础设施、美化海岛旅游环境。

2003 年以来，特呈岛的建设获得各级政府部门的充分肯定，先后获得“全国创建文明先进单位”、“全国创建文明村镇工作先进村镇”、“全国民主法治文明村”、“国家‘863’计划深水网箱高效养殖技术集成与示范基地”、“广东省可持续发展实验区”、“广东省生态文明示范村”、“广东省旅游特色村”、“广东省红色旅游示范基地”、“广东省滨海旅游示范基地”、“湛江最美的乡村”、“湛江市特色乡村旅游示范点”、“湛江市特色文化示范村”等荣誉称号。特呈岛的发展是各级党委政府落实科学发展观、践行“以人为本、执政为民”的生动范本。假以时日，特呈岛将以“文明生态旅游新海岛”的姿态，伫立于美丽的湛江港湾，迎接五湖四海的游客前来享受南国旖旎的海岛风光。

**湛江市霞山区特呈岛建设与发展管理办公室**

**二〇一一年二月十五日**



# 联合国“湛江特呈岛滨海湿地示范”项目活动掠影



周长久、彭逸生赴联合国参加GEF-SGP项目总启动仪式，受到联合国驻华机构总代表马和励先生亲自接见



周长久、彭逸生参加GEF-SGP项目培训，与联合国刘怡协调员合影



2010年5月24日在特呈岛隆重举行项目启动仪式

# 保护滨海湿地 共建生态家园



编 审：周长久 张社尧 陆 玲  
责任编辑：陆 玲