

江苏小庙洪牡蛎礁生态评价与保护区建设

顾 勇, 齐德利, 葛云健, 于 蓉, 张忍顺

(南京师范大学 海洋与滩涂研究所, 江苏 南京 210097)

摘要: 初步对小庙洪牡蛎礁滨海湿地生态系统评价, 分析其多样性、代表性、稀有性、稳定性、自然性以及人类威胁程度等。为小庙洪牡蛎(礁)生态系统修复、保护和当地可持续发展提供科学依据, 为江苏海岸带综合管理提供相应策略。

关键词: 牡蛎礁; 生态评价; 保护; 小庙洪; 江苏

中图分类号: P748 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2005)03-0042-06

牡蛎是一种海洋底栖生物, 生长在盐淡水交汇的河口海域^[1-3]。江苏海门东灶港小庙洪牡蛎礁是发育在淤泥质滩涂上、生长于沙洲潮间带、鲜活牡蛎发育在古牡蛎礁上而成的礁体, 并形成较大的种群规模和种群密度。小庙洪牡蛎礁是国内罕见的鲜活牡蛎附生在牡蛎礁体上的区域, 且牡蛎礁(oyster reef)与现代贝壳堤(chenier)共存。从其沉积环境、地貌特征以及牡蛎生境等诸多方面看, 在国内外具有一定的代表性, 加上该区域处在江苏沿海过渡岸段, 水动力变化以及泥沙运移都相对复杂, 尤其近40 a来牡蛎生境一系列显著变化, 均给生物学、生态学、环境学、海洋学以及地理科学研究提供了天然的素材和样本。

1 研究区概况

小庙洪牡蛎礁位于江苏省海门市东灶港镇小庙洪西段南侧的潮间下带(图1), 在 $32^{\circ}08'10.8''$ ~ $32^{\circ}09'29.4''$ N, $121^{\circ}32'00''$ ~ $121^{\circ}33'51.6''$ E的范围内, 面积约3.557 km²。分蛎岬山和洪西堆两个区, 两个沙洲之间隔有1~2 m深的沟槽。其中蛎岬山面积3.414 km², 由黄泥灶、大马鞍、扁担头、十八跳等大小不等的30多个蛎岬堆组成(图2), 占到95.97%以上, 洪西堆0.143 km², 占到4.03%(表1)。现生活牡蛎主要分布在蛎岬山, 面积0.735 km², 约占总面积的20.66%。礁体地貌形态斑状、环状、带状规模大小不等, 平均相对高度1~1.5 m。

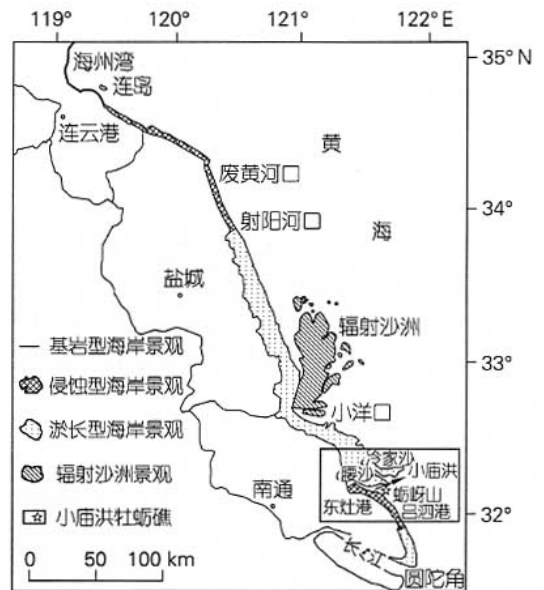


图1 江苏海门东灶港小庙洪牡蛎礁位置
Fig.1 The location of oyster reefs in Xiaomiaohong in Jiangsu Coast

收稿日期: 2003-12-12; 修回日期: 2004-12-08
基金项目: 江苏省软科学项目(BR2003032)
作者简介: 顾勇(1976-), 男, 江苏南通人, 硕士生, 主要从事海岸资源环境与信息系统方面的研究, 电话: 025-83598776, E-mail: njnuboy@163.com

表1 小庙洪牡蛎礁区面积参数

Tab.1 The area statistics of oyster reef in Xiaomiaohong in Jiangsu Coast

分布区	面积 (km ²)	比例(%)
小庙洪牡蛎礁总面积	3.557	100
蛎岬山牡蛎礁分布区	3.414	95.97
洪西堆牡蛎礁分布区	0.143	4.03
淤泥滩斑状礁区	1.346	37.85
活体礁群区	0.735	20.66
高潮滩零星分布区	0.594	16.71
其中		
带状、环状礁区	0.560	15.74
潮沟内零星分布区	0.216	6.07
边缘坝	0.060	1.68
贝壳堤	0.046	1.29

注：据2002年3月13日TM卫星影像判读，结合2003年6月中旬的实地测量数据编绘整理。

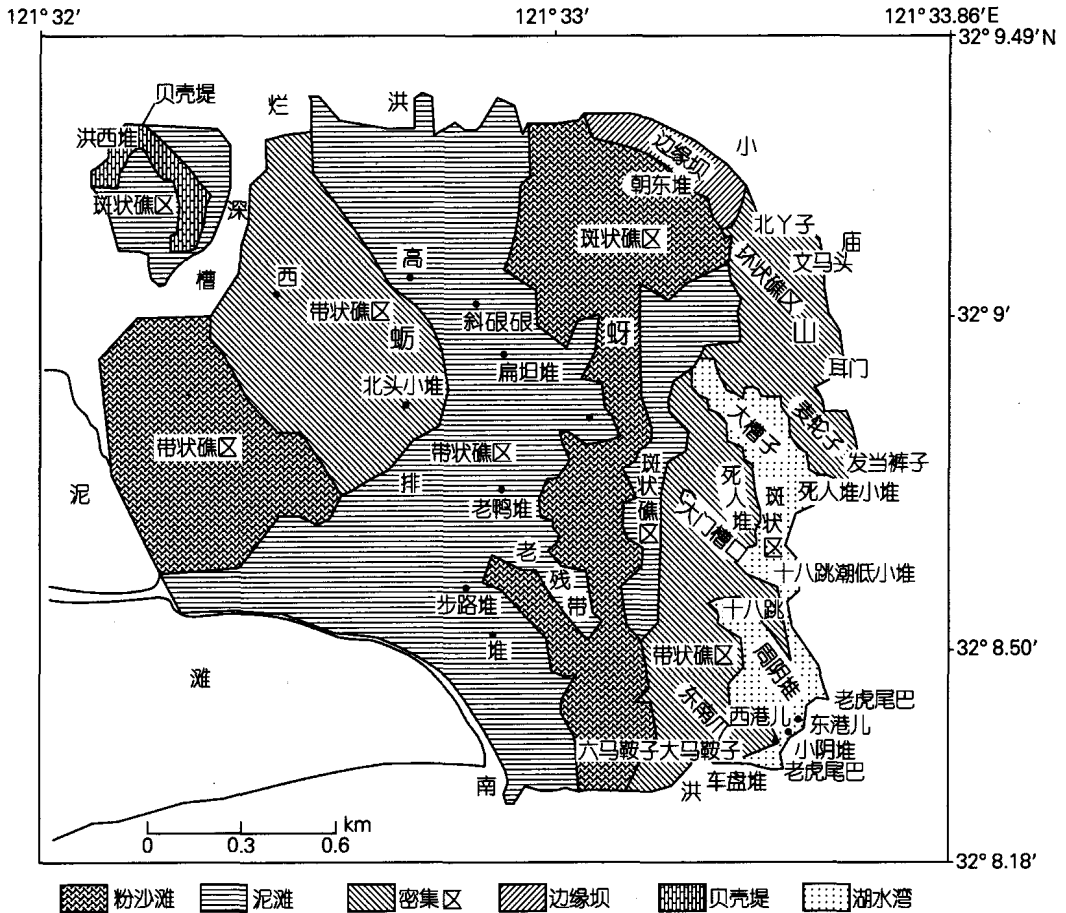


图2 江苏小庙洪牡蛎礁分类分区

Fig.2 Location and functional blocks of oyster reefs in Xiaomiaohong in Jiangsu Coast

2 生态评价

2.1 现生牡蛎礁生态系统的脆弱性突出

牡蛎礁体的再生性首先取决于鲜活牡蛎生态系统的可再生性。再生性有一个阈值,即最低的种群规模和种群密度,小于阈值,系统难以恢复。其次还有古牡蛎礁体在泥沙覆盖、溶蚀及浪蚀过程的消耗。目前来说,鲜活牡蛎的数量较之40 a以前已大为减少。牡蛎礁在礁区内所占的比例已降至25%,而鲜活牡蛎在礁顶面上生长的面积也仅占顶面面积的25%,也就是说鲜活牡蛎在蛎岬山礁区只占面积的1/16。而在洪西堆上几乎已无鲜活牡蛎生长。据上述动态可知,这一消耗量已明显大于鲜活牡蛎的产礁量。人为活动正在加速这个退化过程。现生牡蛎生态脆弱性表现突出。

2.2 牡蛎礁生物海岸地貌景观独特

从地貌和沉积特征上看,牡蛎礁所在的岸滩,由岸向海大致可分为4个带,即礁后潮间带、礁后潮沟、礁体生长带及礁前斜坡带。

据现场调查与量计带有活体的牡蛎礁有3种形态,一是凸起的孤立斑礁体,多在(5~15) m × (5~15) m处,高出周边潮坪30~50 cm;二是互相平行的带状礁体,长30~100 m,宽10~15 m,高0.5~1.0 m,间距为10~30 m,延伸方向大致与滨外水道平行,其间潮坪散布着破碎的以牡蛎遗骸为主的贝壳残体和贝壳沙;三是大面积环形礁体,面积为500~1 000 m²,甚至更大,高出周围潮坪约1.0~2.0 m。礁面起伏较大,相差约0.5~1.0 m。

环状礁均分布在小庙洪深槽处,即礁区“半岛”的东侧,往往彼此相连,但有零星斑状礁分布,其滩面覆盖率可达100%,向陆即为带状礁区。再向陆则为薄层积水区,为各潮沟落潮流的源头,并逐渐过渡为潮间下带细沙滩区,其上分布着稀疏的斑状礁体。

环状礁体区的微地貌形态可以划分为:礁塘(泻湖)、塘口与塘沟、塘口三角洲、礁墙、礁平台及其淤泥块。在局部礁面常有一层厚可达10~25 cm的细颗粒块状堆积。淤泥层的粒度分析表明,中值粒径为6.8 φ,属极细粉砂级,单峰,分选好,粘土含量比较丰富,达40%以上。斑状礁体上有礁芽等微地貌形态。

礁塘沿岸的礁体相应于低潮水位处都有因溶蚀而形成的小型海蚀穴。而在泻湖外侧礁墙前沿的礁平台上,古牡蛎遗骸暴露出来。能看到的最初的造

礁牡蛎是长牡蛎。其胶合部向下的立位产状给人留下极为深刻的印象,充满自然遗迹的独特魅力。崩塌下来的礁块在波浪冲蚀下,形成洁白的玉花蚀嵌在礁体的低潮水边线上。

2.3 牡蛎礁区生物多样性明显

小庙洪牡蛎礁区海水生产力较高,生物多样性鲜明^[4]。暴露出的礁剖面表明,下部以长牡蛎(*Crassostrea gigas*),壳长可达30 cm以上。胶结状态下的长牡蛎壳的产状以正立位为主,斜立位居次,无平卧位,而分布在就近滩面上脱离礁体的较完整的个体则取平卧位。两瓣闭合和单瓣叠合两种状态均存在。向上渐变为以近江牡蛎(*Ostrea rivalaris*)为主,其产状既有立位,也有卧位,但以斜位居多。多为单瓣叠合状态。显然,这是因为长牡蛎生成时以左壳顶部固着,壳体上翘的缘故。表层则有一层颜色发暗的鲜活褶牡蛎(*Ostrea plicatula* Gmelin)。牡蛎礁中有活软体动物生长,主要是由田螺(*Cantharus ceullei*)、文蛤(*Meretrix meretrix*)、白脊藤壶(*Balamns albicostatus*)和青蛤(*Barbartia virescens*)。

底栖动物、甲壳类动物、游泳动物种类动物繁多。除牡蛎外,泥螺(*Cantharus ceullei*)、文蛤(*Meretrix meretrix*)、青蛤(*Barbartia virescens*)、毛蚶(*Scapharca subcrenata*),还有海葵(*Gonactinia Prolifera*)、锯缘青蟹(*Scylla serrata*)、竹节虾(*Penaeus japonicus* Bate)寻常见。2003年6月16日,曾观测到30多条伪虎鲸(*Pseudorca*)成群在礁区活动。

2.4 区域牡蛎文化特色独具

沿海居民早就在小庙洪牡蛎礁进行生产活动。部分居民以“劈牡蛎”为谋生手段有着漫长的历史,以至于形成了独特的“牡蛎文化”,包括采集过程、生产方式、加工工具和无形的文化产物等。这些凝聚着人与自然发展的文化标本,是当地历史的见证,也是区域发展的文化源泉。

3 生态保护

3.1 保护区范围及小庙洪水道特征

小庙洪牡蛎礁区处于小庙洪西段南侧的潮间下带,滩面干出时间,在大潮汛时为每潮次6~7 h,中潮汛时为2~4 h,每个小潮汛有1~2 d不干出。其滩面高程约为0.5~1.5 m(黄海平均海面)。牡蛎礁区南侧原有潮沟,已全部淤闭,其北侧属小庙洪水道。牡蛎礁区目前处在向东北深入小庙洪水道中

的“半岛”状滩涂顶端。作为江苏海岸沉积动力调整过程的组成成分,小庙洪水道深泓不仅逐渐加深,而且也逐渐向南侧陆岸逼近^[9]。上个世纪已南移了1.5 km,致使吕四海岸受到严重侵蚀,滩面强烈下蚀。从小港底至蒿枝港一线的潮上带已缺失,甚至在侵蚀最严重的大洋港口至茅家港一带潮间上带也已缺失。但牡蛎礁所邻近的小庙洪水道西段的活动性减弱,其滨临的陆侧潮滩正是江苏海岸南部由淤长段向吕四强侵蚀岸段的过渡带^[6],决定了牡蛎礁区生态的脆弱性,要把整个小庙洪水道的整治考虑在保护区的建设中。保护区功能划分要囊括很大一部分水域范围。并做好长期的水文检测,随时提供变化信息。

3.2 保护区社会经济条件

小庙洪牡蛎礁隶属的海门东灶港镇,总面积48.32 km²,辖有10个农业行政村,3个渔业专业村和一个居委会,总人口39 840人。所在海门市2004年完成国内生产总值132.93亿元,比上年增长11.1%,人均国内生产总值12 862元。东灶港镇交通便利,距南通兴东机场仅40 km,境内318省道和省海防公路横贯东西,距海门市区50 km,南通市55 km,在上海都市圈80 km范围内。东灶港拥有12.5 km的黄金海岸线,800 ha的黄金滩涂、水产资源丰富。东灶港镇是海门市唯一的国家二级渔港,年产海鲜50 000 t以上,是江苏省重要的海产资源基地。东灶港镇现已列入江苏省海洋产业综合开发区,万亩现代农业产业园和蛎岬山旅游开发区建设正日趋完善。2002年8月,省内第一艘休闲渔船正式投入蛎岬山旅游航线,小庙洪奇特的牡蛎礁生物海岸景观、珍奇的海洋生物、丰富的人文底蕴,吸引着各地游客和商贾宾朋纷至沓来,东灶港镇正努力打造南黄海沿岸知名旅游业重镇。考虑到保护区社会经济基础良好,但当地人口、土地压力以及发展经济的迫切性,生态建设的关键是作好整体和长远规划,所有建设项目一定要经科学论证。东灶港力争在保护好牡蛎礁的生态的前提下,培育自己的各项产业。

3.3 保护区建设管理

对小庙洪牡蛎礁保护最大的冲击力来自旅游开发,但是同时旅游的合理开发和管理,又为牡蛎礁的保护带来了生机。不开发也谈不上保护。由于环境变化、沿岸人类活动,尤其是围垦等影响,小庙洪牡蛎礁面积比50 a前缩小了近一倍,礁体塌

陷、剥蚀,高度下降了3 m,另外由于泥沙淤积,牡蛎生境破坏,鲜活牡蛎面积越来越小,牡蛎个体也逐年变小。目前东灶港镇政府加大了保护力度,首先禁止挖掘和践踏牡蛎,防止游人和渔民登上牡蛎礁体。加强外围环境整理,禁止大量污染物排放,严禁在外围10km范围作业。2003年牡蛎的生境大大改善,大量鲜活牡蛎出现,礁体淤积程度减弱,牡蛎礁生态恢复建设卓有成效。为了更好地保护这块珍稀海洋资源,必须上升到国家级层面建设和管理,协调周围人类活动与生态保护的关系。

3.4 功能区范围划分及其活动选择

小庙洪牡蛎礁保护范围及其功能划分见图2。

表2 小庙洪牡蛎礁保护区范围及其功能划分

Tab.2 The boundaries of protection and function areas of oyster reefs in Xiaomiaohong

范围	面积 (km ²)	比例 (%)
核心区	1.08194	30.5
缓冲区	2.1944	61.8
实验区	0.27568	7.8
合计	3.55202	100

核心区:主要包括蛎岬山东南和西北两大块牡蛎礁密集区以及有鲜活牡蛎生长的斑状和带状礁区,包括大马鞍子、六马鞍子、东南爪子、车盘堆、老虎尾巴、小阴堆、周阴堆、十八跳、死人堆、麦当裤子、朝东堆、麦轮子、耳门、北丫子、文马头、长岗等。另外由于泓西堆的牡蛎礁退化明显,加上有贝壳堤存在,富含环境信息,整个沙洲划入核心区,总面积1.08194 km²,占到总面积的30.5%。这里严禁一切可能对小庙洪牡蛎礁生态系统造成危害或不良影响的活动。

缓冲区:主要包括有粉沙和泥滩的带状和斑状牡蛎礁区,中部的高带和西排堆的鲜活牡蛎生长区和牡蛎礁区,步路堆、扁担堆、老鸭堆、老残带、斜碾碾等,面积2.1944 km²,占总面积的61.8%。缓冲区主要目的是保护外围生境,培育牡蛎自我生长能力,最终扩大核心区面积。该区禁止游人和渔民踩踏或挖掘,严禁临近保护区的捕捞等作业、杜绝排污。由于小庙洪牡蛎礁生态目前处于恢复阶段,本应在限定期间和范围内适当进行如旅游观光、教学实习等活动暂时取消。

实验区:主要指牡蛎礁周围的生境范围,包括蛎岬山以南南洪、以东小庙洪、以北烂洪水域大潮低潮线以上的部分。蛎岬山西排堆以西至岸堤所有的

滩面和水域。面积较大。考虑到历史时期小庙洪牡蛎礁的规模较大,在划分外围实验区时可以将有可能适宜牡蛎生长的潮间带全部划分在内。保证保护区的发展余地,更重要的是达到牡蛎生态恢复的范围。将核心区的濒危牡蛎抢救过来。让牡蛎生态可以自己调节和维护,达到应有的平衡。该区容许少量的人为活动,但都控制在一定区域,禁止有污染和破坏性的建设。主要目的是开展实验活动,跟踪观察牡蛎生长情况,及时发现,及时治理。并积极创造一切有利于生态恢复的措施和方法,并将研究成果推广。可以进入蛎岬山东北角的边缘坝和东南部的潮水沟,进行相应的科研活动。该区总面积中仅占7.8%,主要考虑今后牡蛎生态恢复后,范围扩展,再相应增加实验区的规模。目前仅限于抢救性保护项目的科研活动在这里开展。

所有涉及小庙洪牡蛎礁自然保护区的开发建设,不得安排在核心区和缓冲区内;需占用保护区实验区的,不得破坏牡蛎生境及其外围环境,其污染物排放不得超过国家规定的河口、海岸污染物排放标准;在保护区外围地带进行的项目建设,不得损害自然保护区内的环境质量和生态功能。总之,小庙洪牡蛎礁区的各项管理都要按照《自然保护区条例》以及《海洋自然保护区管理办法》来严格执行。

3.5 保护区科学管理

建立小庙洪自然保护区管理处,筹建组织机构,作好申报前期准备工作。保护区管理成员应该有当地居民参与。管理处的主要职责是保护、指引游客欣赏和了解保护区的景观和自然发展历史,帮助和教育当地的居民提高生活、文化水平。权利应明确,职责要清晰。解决所有规划的运行,建议和监督一系列软硬建设,如基础设施、保护区范围、用地规模和建筑风格设计等方面的问题。制定管理规划,协调发展和保护的问题;制定保护的措施和社区发展;处理协调景观设计、林地规划、考古、生态建设、旅游开发、环卫工程和农业用地等各个部门之间的关系,以有利于当地的居民生活和进步。

加强社区居民环境保护教育,开展宣传活动,拍摄景观,利用媒介扩大影响,引起全社会的关注,为申报工作创造良好的舆论氛围。设立培训中心,开设有关环境保护与资源利用的讲座,讲授一些有关生态保护区的信息和政策。

开展多项科研活动,作好基础资料收集整理,建立保护区各项指标档案。作好城镇总体规划和旅游业发展前景规划。科学规划,合理开发,坚持保护至上的原则。

4 讨论

作者从地貌特征、沉积环境、生物多样性等方面评价了小庙洪牡蛎礁的生态特征和研究保护价值,认为小庙洪牡蛎礁科学研究极高,而近年来生境破坏严重,亟需保护。

东灶渔港的深度开发、拟建渔港风情区以及蛎岬山一日游线路的开辟,势必会造成牡蛎礁生境的干扰。还需要制定详细的管理规程,采取具体可行的管理办法。如何管理保护区,协调好生态、社会、经济效益,有待进一步深入研究。

很多相关研究还要继续深入。如牡蛎作为生物而言具有再生性,但目前尚不清楚牡蛎可再生的阈值,希望目前是接近,而不是已低于这个阈值,牡蛎礁体在泥沙覆盖、溶蚀及浪蚀过程的消耗很大,但至今对牡蛎礁区的淤泥层富集的机制还不明确;礁体固着基底是什么尚不清楚,古牡蛎礁体未见底,古礁体形成的历史必然还要长很多;通过鲜活牡蛎生长界面和现代特征潮位关系的研究,同其他地区古牡蛎礁多层位的测年资料^[7,8],可恢复该地区全新世或全新世某一阶段海平面变化的过程^[9,10];不同种属造礁牡蛎对生境的要求有所差别,小庙洪造礁牡蛎种类自下而上的变化应当含有这一海区全新世以来的环境变化的丰富信息^[11];洪西堆上的贝壳堤是正在发育的贝壳堤,叠置在密实的古贝壳堤上,上下各层新老贝壳堤的贝壳残体排列,可以提供不同时代动力作用变化的信息。小庙洪牡蛎礁给我们提供了科学奥秘和研究机会。

致谢:强蓉蓉、张成林、李加林、王艳红、张正龙、陈洪全、张祥国、蒋姣芳、杨旻等参加了小庙洪牡蛎礁的野外采样、测量、生物调查以及室内分析等工作,在此敬致谢忱。

参考文献:

- [1] 李孝绪,齐钟彦.中国牡蛎的比较解剖学及系统分类和演化的研究[A].中国科学院海洋研究所.海洋科学集刊(35)[C].北京:科学出版社,1994,143-178.
- [2] 王宏.渤海湾全新世贝壳堤和牡蛎礁的古环境[J].第四纪研究,1996,16(1):71-79.
- [3] 张玺,楼子康.中国牡蛎的研究[J].动物学报,1956,8(1):65-94.
- [4] 任美镔,许廷官,朱季文,等.江苏省海岸带和海洋资

- 源综合调查[M]. 北京: 科学出版社, 1986, 19-44, 184-192.
- [5] 张忍顺, 陆丽云, 王艳红. 江苏海岸侵蚀过程及其趋势[J]. 地理研究, 2002, 21(4): 469-478.
- [6] 张忍顺, 陈才俊. 江苏岸外沙洲演变及条子泥并陆前景研究[M]. 北京: 海洋出版社, 1992, 18-31.
- [7] 徐凤山, 黄修明. 中国近海牡蛎超科的新记录[A]. 中国科学院海洋研究所. 海洋科学集刊(34)[C]. 北京: 科学出版社, 1994, 175-179.
- [8] 喻鸣同, 王绍鸿, 赵希涛. 福建深沪湾牡蛎礁的测量与研究进展[J]. 第四纪研究, 2000, 20(6): 568.
- [9] 邵合道, 吴根耀. 福建中南部全新世的森林-牡蛎礁遗迹[J]. 第四纪研究, 2000, 20(3): 299.
- [10] 韩有松. 牡蛎礁及新河古海岸线[A]. 中国科学院海洋研究所. 海洋科学集刊(16)[C]. 北京: 科学出版社, 1980, 59-65.
- [11] 谢在团, 邵合道, 陈峰, 等. 中国海平面变化[M]. 北京: 海洋出版社, 1986. 156-165.

Ecological evaluation and conservation of oyster reefs in Xiaomiaohong tidal channel in Jiangsu Coast

GU Yong, QI De-li, GE Yun-jian, YU Rong, ZHANG Ren-shun

(Institute of Ocean & Coastal wetland Science Research, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Received: Dec., 12, 2003

Key words: oyster reef; ecological evaluation; conservancy; Xiaomiaohong tidal channel; Jiangsu Coast

Abstract: Xiaomiaohong oyster reefs seen in Liyashan and Hongxidui, lie in coast near Dongzaogang Town of Haimen City, Jiangsu. It distributes in inner-tidal sand beach. Satellite images analysis determined its area of 3.5 km². The reef-building oysters are mostly *Ostrea rivalaris* Gould and *Crassostrea gigas*, the living oyster reef is by *Ostrea plicatula* Gmelin. Many mollusks are cohabited among the reefs, such as *Cantharus ceullei*, *Meretrix meretrix*, *Balamns albicostatus*, *Barbartia virescens* and so on with obvious biodiversity a valuable for scientific research. However, environmental changes and disturbance by human development, this living-system has been shrunk and weakened. Only 25% of the area has leftover to the one in 40 years ago. In Liyashan it is even worse, only 1/16, and almost no living oyster exists in Hongxidui. Due to the uniqueness and specialty of the inter-tidal oyster reef, the authors strongly suggested an immediate establishment of Xiaomiaohong national natural reserve. In geomorphology, sedimentology, hydrology, biology and ecology, the authors evaluated the oyster reef in Xiaomiaohong tidal channel, putting forward many planned functions and practical measures which would be benefit Xiaomiaohong oyster reefs in sustainable development of the wetland. The planned reserve covers a total area of 3.5 km², of which, 1.082 km² is essential core area, 2.194 km² as a buffer zone, and 0.276 km² for experiment area.

(本文编辑: 刘珊珊)