

Apply EBM Concept into Xiamen Ecological Restoration

Meiyan Dong, Xiongzhi Xue*

College of Oceanography and Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China

*Email: xzxue@xmu.edu.cn

Abstract: Based on Xiamen sea areas, this paper investigates the information of ecological restoration under the framework of Integrated Coastal Management (ICM) in Xiamen (2nd round). It mainly focused on Xiamen how to carry out the rehabilitation of marine habitats and the preservation of species, while facing the serious ecological problems, including the decrease of the shallow sea areas and water quality. The main restoration measures include special integrated improvement projects of the remove of aquaculture, shore protection, wetlands reconstruction etc., opening of the causeway and the coastal sediment dredging project; the restoration of uninhabited islands; beach and sand source preservation; releasing and breeding engineering of marine species; mangroves and rare marine animals restoration. Xiamen ecological restoration practice shows a primary success and it is considered as a new coastal management mode combining local ICM with Ecosystem Based Management (EBM) concept.

Keywords: Integrated Coastal Management (ICM); Ecological Restoration; Ecosystem Based Management (EBM); Xiamen

基于生态系统管理理念下的厦门生态修复初步研究

董美艳, 薛雄志*

厦门大学海洋与环境学院, 厦门, 中国, 361005

*Email: xzxue@xmu.edu.cn

摘要:以厦门海域为研究对象,根据调查、收集的厦门市第二轮海岸带综合管理(ICM)所进行的生态修复相关资料和数据,重点研究在严峻的生态环境问题(如生境缩小,浅海海域面积减少、水质下降等)背景下,厦门市如何进行海域生境修复以及物种修复,并展示了修复成果。其主要的修复措施包括:具有厦门特色的清退水产养殖、护岸、湿地建设等措施的海域综合整治工程,海堤开口和海域清淤整治工程,无居民海岛生态修复,沙滩修复和砂源保护,增殖放流工程,红树林以及海洋珍稀物种的修复等。最后探究了厦门市第二轮 ICM 项目生态修复取得初步成功的原因,即地方 ICM 初步融合基于生态系统管理理念(EBM)这种新的海岸带管理模式。

关键词: 海岸带综合管理(ICM); 生态修复; 基于生态系统管理(EBM)理念

1 引言

位处福建南部的厦门市,是中国东南沿海一座风光秀丽的滨海港口风景城市。厦门市拥有长约 234km 的海岸线,深水岸线约 27km,总海域面积约 390km²。海洋资源比较丰富,海洋生态环境类型多样。然而,经济的快速发展给厦门带来了许多的海岸带生态环境问题:生境缩小,浅海海域面积减少、水质下降、近岸泥沙淤积、沙滩和沙质的破坏和珍稀海洋物种减少等,传统的部门间条块分割、缺乏管理能力和科技支撑等的分散性

管理已解决不了主要的海岸带管理问题^[1]。

20 世纪 90 年代,全球环境基金(GEF)、联合国开发计划署(UNDP)以及国际海事组织(IMO)与国家海洋局合作,将厦门定为东亚海域海洋污染预防与管理的示范区^[2]。厦门市政府抓住这个契机,于 1994 年开始在厦门海域实施第一轮的海岸带综合管理(ICM)。海岸带综合管理(Integrated Coastal Management)简称 ICM),是一种用以制定政策和管理战略,以解决海岸带资源利用冲突,控制人类活动对海岸带环境影响的一个持续的、动态的过程^[3]。厦门市第一轮 ICM

(1994-1998), 着重引进了 ICM 这一新理念和促进海岸带综合管理体制的建立, 重点实施了海洋环境的综合整治, 加强海域的污染防治。2001-2006 年厦门市进行了第二轮海岸带综合管理 (ICM) 战略行动计划, 是以厦门西海域综合整治的开展为标志, 以生态修复作为重点的管理阶段。厦门市以其海域生境以及生物资源为修复对象, 以实现生态系统和资源利用的可持续性。其修复的范围几乎涉及了整个厦门海域和海湾 (图 1)。

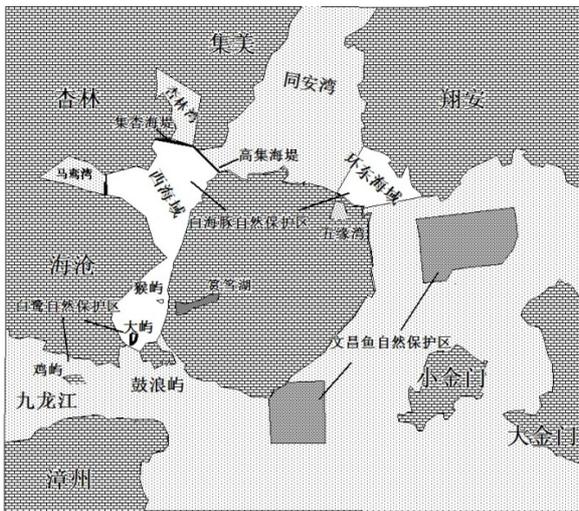


图 1: 厦门海域生态修复区域

Figure 1. The locations for Xiamen Sea areas ecological restoration

2 厦门海岸带生态系统现状

厦门海岸带生态系统主要面临的问题有以下几个方面: 浅海海域面积减少、生境缩小; 水质下降; 近岸泥沙淤积; 沙滩和沙质的破坏和珍稀海洋物种减少。自 20 世纪 50 年代以来, 厦门西海域和同安湾的浅海海域面积大幅度减少。从 1959 年到 2000 年, 西海域纳潮面积从 110km^2 减少到 52km^2 ^[4-6], 近 50 年内, 减少了 52.8%, 累积减少纳潮量约 1.2 亿 m^3 。到 2009 年, 总纳潮面积仅剩 71km^2 。自 80 年代后期以来, 由于西海域的无序、过度开发的水产养殖, 以及接收了由厦门本岛、鼓浪屿、杏林工业区、海沧投资区等地区通过 90 多个排污口排入的大量污染物, 不仅加剧了西海域的用海矛盾, 也给西海域带来了污染, 致使西海域富营养化严重, 水质下降, 严重影响了海洋生态系统。西海域的宝珠屿和东屿湾, 同安湾的东咀港大嶼岛北部和西部以及九龙江口等海域湿地为强淤积型, 一般年淤积厚度大于 5cm, 部分地区的淤积速度

超过 10cm/a 。厦门岛沙质海岸处于不同程度的侵蚀后退状态, 部分沙滩已成为无沙之滩或仅残存薄层沙, 源流失严重^[7]。厦门岛东海岸香山—五通岸段、安湾西岸凤林—洪塘头, 以及鼓浪屿东岸, 这些曾经天然的海滩由于人为的破坏(挖沙或人工筑堤)现今已不复存在。根据 1994 年对文昌鱼自然保护区的调查, 在黄厝海区, 因生境破坏, 文昌鱼密度下降到只有 7-8 尾/ m^2 , 鳄鱼屿海区不到 1 尾/ m^2 ^[8]。被称为厦门“镇港”之宝的中华白海豚, 60 年代前经常成群结对地在厦门海域出现, 现在这种现象已比较少见。

3 厦门海域生态修复措施

3.1 生境修复措施

3.1.1 实施清退水产养殖、护岸、湿地建设等措施的海域综合整治工程

有效地修复退化的生境, 仅仅凭借单一的整治措施和方法, 是难以达到较好的效果的。采取综合的整治工程, 已经成为厦门修复海域的一个特色, 也证实为一个较有效的修复海域生态系统的途径。厦门先后在西海域、五缘湾、杏林湾以及环东海域生境进行了综合整治。从 2002 年开始, 厦门市投入 2.3 亿多元, 进行清退西海域水产养殖 2 万多亩, 整治面积达 70 多 km^2 。之后, 开展马銮湾整治与开发工程, 制定马銮湾整治与开发方案: 马銮海堤开口改造、护岸、清淤吹填、污水截流和湿地示范区建设等。通过污水截留, 完善市政污水处理设施, 控制和预防陆源污染物; 通过开口改造, 清除因高集海堤建成以来形成的大量泥沙淤积, 从而增加西海域的纳潮量, 改善水动力条件。2005 年, 开始了五缘湾的综合整治与开发建设, 中水质保障和湿地重建是整个五缘湾的生态系统修复的重要内容。通过打开老海堤, 实现内外湾水体交换, 退湾还海; 而湿地的重建, 是保护生物多样性即生态稳定性的重大举措。厦门于 2005 年投资了 100 多万人民币, 通过养殖清退、退垦清淤、生态重建等措施修复杏林湾, 其中最具特色的是构建了国际知名的水上园博园湿地公园—园博园。该湿地公园占地 6.67km^2 , 将原本荒旧滩涂之地改成一多岛结构, 9 岛相连, 15 座风格各异的桥梁衔接的现代园林园景。2006 年开展的环东海域综合整治工程的重要措施也包括养殖退出、清淤吹填、岸线整治、海堤开口、退垦还海、滩涂浅海清淤、人造沙滩、红树林湿地公园建设等工程。

3.1.2 海堤开口和海域清淤整治工程

为进一步改善海域水质和生态环境保护海域生态系统的完整性及其功能,实现厦门可持续发展而实施了一项厦门历史上规模最大海洋生态修复工程—厦门海域清淤整治工程。此项工程包括东海域、西海域清淤整治工程和高集海堤、集杏海堤开口改造工程以及大嶼、小嶼造地工程,总清淤量约为 6500 万 m^3 ,规划造地 1000 万 m^3 ,异地弃泥约 5500 万 m^3 。海域清出来的淤泥将在大嶼岛与小嶼岛之间填海造地,新增土地面积为 10 km^2 公里,既解决厦门东、西海域清淤的淤泥去处,又可满足今后建设新机场的用地需求。同时高集海堤开口可以恢复东、西海域的有机联系,拓展中华白海豚的生存空间,并开辟游艇及其他小型船舶的航道。集杏海堤开口改造可使该湾目前十年一遇的防洪标准,提高到满足五十年一遇的防洪排涝要求。厦门海域清淤整治工程项目总投资约 20 亿元人民币,全部完工时间大约在 2013 年。实施该项工程将在厦门东海域、西海域的水动力增加、生态环境修复和杏林湾防洪能力提高等多方面体现出显著效益。

3.1.3 无居民海岛生态修复

厦门市先后编制完成《厦门市无居民海岛保护和利用规划》及控制性详细规划,出台了《无居民海岛保护与利用管理办法》,从而进行严格保护海岛资源以及生态环境。从 2005 年底开始,厦门市正式启动了无居民海岛生态修复工作,将猴屿作为无居民海岛生态修复的第一个试点岛屿,进行探索和尝试,主要是采用工程技术修复措施和植被生态重建,达到恢复绿色景观,遏制水土流失,从而达到绿化修复效果和改善海岛破碎的生态环境^[9]。随后 2007 年又启动了厦金海域中部的上屿岛的生态修复绿工程。

3.1.4 沙滩修复和砂源保护

2007 年,厦门市启动了香山—长尾礁沙滩修复工程,进行人工铺沙 80 万方,形成了长 1.5km,滩面宽 30—80m 不等的人工沙滩 16 万 m^2 。同时,在鼓浪屿轮渡至三丘田沿岸滩地填沙近 6000 万方,营造 2.83 万 m^2 的人造沙滩。2009 年,对白城至白石炮台海滩进行清理和修复工作,修复海滩 5000m,总面积约 49.8 万 m^2 ,整个工程将包括沙滩补沙、乱石清理、护坡加固等环节。这种海滩修复和养护不仅能够有效地防护海滩侵蚀,而且适用于海滨浴场的整治,更能促进滨海旅游业的发展并有力地推动城市旅游经济的发展^[10]。

3.2 物种修复和保护措施

3.2.1 增殖放流工程

为了维护厦门海洋物种的多样性和稳定性,从 2002 年开始,根据厦门海域的生物资源衰退的状况实施以“恢复海洋生态链,维护生物多样性”为主题的增殖放流活动,每年投放价值 50 万元左右的资源类鱼虾苗种。放流的主要品种有长毛对虾、日本对虾、黄鳍、真鲷、大黄鱼等,同时开展人工繁育珍稀海洋物种研究及放流活动。在 05、06 年实施文昌鱼人工放流 30 多万尾、中国鲎 40 多万尾。

3.2.2 红树林的生态修复

为了修复红树林这一特殊生态系统,厦门市结合海域综合整治工程,大面积禁止沿海养殖,腾出滩涂种植红树林。2004 年,组织开展“厦门海域红树林种植宜林地调查”,编制了《红树林种植规划》和《厦门市湿地保护规划》,并在海沧区的青礁、东屿、鳌冠,集美区的风林美、翔安区的下潭尾开展试验性种植及工程性种植示范。近年来厦门市人工种植红树林成林面积已超过 400 亩,规划中红树林的恢复种植面积将超过 1200 亩。

3.3.3 海洋珍稀物种的修复

厦门市先后建立了白鹭、文昌鱼以及中华白海豚自然保护区。针对中华白海豚,开展厦门海域中华白海豚分布型及饵料生物资源原料调查研究、气泡帷幕保护研究,实施声墙驱赶保护等保护科研工作,投资近千万元在火烧屿建成了厦门濒危物种保护中心,成立了厦门珍稀海洋动植物研究中心。目前,中华白海豚种群出现回升迹象,2007 年百公里遇见率较 2004 年提升了 50%,近两年也能在海域(西海域以及东海域)能见到消失很多年的成群的白海豚嬉戏的景象。另一方面,厦门市还在国内首次进行了人工繁殖和育苗了文昌鱼以及中国鲎,并取得了成功。

4 厦门市生态修复的成果

实践证明,厦门市在第二轮海岸带综合管理(ICM)的生态修复是成功的,并取得了很好的成效,主要体现在生态、社会以及经济效益方面。厦门西海域在综合整治后,海水养殖排放到海域的污染物得到遏制,西海域总氮、总磷、大肠杆菌的含量明显降低,海水水质也得到明显改善,浮游生物、底栖生物的种类数量都有所增加,生态系统朝健康方向发展,其近岸甚

至已经出现了久违的大群白海豚。厦门杏林湾的湿地保留了大量的原生植物群落和鸟类、鱼类，园博园的建立解决了杏林湾片区防洪、排涝、环保问题，形成了自然和谐的生态环境。经过修复的厦门海滩也呈现出好的景象：不仅成为了厦门市人们经常休闲、娱乐的场所，同时也吸引了大量海内外的旅游的人们。健康、干净而美丽的沙滩，成为了厦门市一道经典的风景区。

另一方面，经济效益也非常明显。从最早的筓筓湖修复带来的房地产以及周边的商业圈，到现在生态修复后的优美的海域环境，更是吸引了国内外很多的旅游人口以及移居人口。据厦门市统计年鉴资料：1994年的354万旅游人口，增加到2007年的近2060万旅游人口，实现了旅游总收入294亿元。移居人口也大幅度的增加，到2007年将近有70998人。到2007年，厦门市实现生产总值（GDP）1387.85亿元。

5 总结

厦门市生态修复的成功，并不是偶然的，首先它是在厦门市第二轮ICM的框架下进行的，也是其主要的管理内容，这是一个比较重要的保障。所以也得益于以下几个因素：（1）政府的高度重视，综合管理示范区处在市政府能控制的各项相关事务的地域范围内，政府的强制和协调作用不可低估；（2）外部和内部资金支持，包括联合国开发计划署在内的多个国际组织的资金和技术支持起了重要的作用^[11]。（3）科学技术的支撑，体现在各种生态修复措施，特别是综合整治工程；（4）厦门市人民的环保意识的进一步提高，人们更加深刻地意识到：只有保护好海洋环境，才能保障好的生活质量。

从其管理理念来看，厦门第二轮ICM生态修复的成功，进一步证实了ICM的实施为海岸带管理实现可持续发展提供了一种有效的管理模式；同时，厦门市成功地从以污染控制的质量管理（第一轮ICM）过渡到以EBM为基础的生态功能保证管理（第二轮ICM），是从以往的行政管理为主的模式，转变到更多地强调生态系统的理念，重视海域生态系统的健康。厦门市第二轮ICM生态修复，其实是一种地方ICM管理模式融合EBM理念的初步尝试，而厦门的实践证明了这种尝试是成功的，并取得较好的效果。所以这也意味着了地方ICM融合EBM理念的这种新模式，能促进ICM的实施，并促使地方ICM上升到更高的管理水平。笔者认为这种地方ICM

融合EBM新的模式可能会成为地方海岸带综合管理发展过程一个必经阶段，也能为将来全面实现海洋综合管理奠定基础。

References (参考文献)

- [1] Hong Huasheng, Xue Xiongzi. A Ten Years Review of Integrated Coastal Management in Xiamen[M]. Xiamen: Xiamen University Press, 2006 (Ch).
洪华生, 薛雄志. 厦门海岸带综合管理十年回眸[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2006.
- [2] Qin Yanying, Xue Xiongzi. Based on Ecosystem Approach for local Integrated Coastal Management[J]. Ocean Development and Management, 2009.26(004): P21-26.(Ch)
秦艳英, 薛雄志. 基于生态系统管理理念在地方海岸带综合管理中的融合与体现. 海洋开发与管理, 2009.26(004): P21-26.
- [3] Cicin-Sain, B. Sustainable development and integrated coastal management[J]. Ocean & Coastal Management, 1993.21(1-3): P11-43.
- [4] Yang Xiai, Xue Xiongzi. Cumulative impact assessment on coastal engineering: a case study of the Xiamen Western Sea[J]. Marine Sciences, 2004, 28(001): P76-78. (Ch).
杨喜爱, 薛雄志. 海岸工程累积环境影响评价: 厦门西海域案例研究. 海洋科学, 2004, 28(001): P76-78.
- [5] East Asian Seas Marine Pollution Prevention and management of the Office of the Executive Committee of the Xiamen Demonstration Zone. Xiamen Integrated Coastal Management (M). Beijing, Ocean Press, 1998. (Ch)
东亚海域海洋污染预防与管理厦门示范区执行委员会办公室. 厦门海岸带综合管理(下册). 北京: 海洋出版社, 1998.
- [6] Xue, X., H. Hong, and A. Charles. Cumulative environmental impacts and integrated coastal management: the case of Xiamen. China[J]. Journal of Environmental Management, 2004. 71(3): P271-283.
- [7] Chen Jian, Cai Feng. Coast evolution and sand transportation in east-southern Xiamen Island[J]. Journal of Oceanography in Taiwan Strait, 2001. 20(002): P135-141(Ch).
陈坚, 蔡锋. 厦门岛东南部海岸演变与泥沙输移. 台湾海峡, 2001. 20(002): P135-141.
- [8] Lin Xueqin. Resources management and economy development of Xiamen *Amphioxus*[J]. Xiamen Science & Technology, 2006. 1(Ch).
林学钦. 厦门文昌鱼资源管理与经济发展. 厦门科技, 2006. 1.
- [9] Liao Lianzhao. Xiamen unhabit Ecological restoration research and practice of non-resident Monkey Island in Xiamen[J]. Journal of Subtropical Resources and Environment, 2007, 2(002): P57-61(Ch).
廖连招. 厦门无居民海岛猴屿生态修复研究与实践[J]. 亚热带资源与环境学报, 2007, 2(002): P57-61.
- [10] Cao Huimei, Cai Feng, Chen Feng. Research on maintenance of Xiamen beach and development of marine tourism[J]. Ocean Development and Management, 2009, 26(007): P58-62(Ch).
曹惠美, 蔡锋, 陈峰. 厦门滨海沙滩的养护与海洋旅游业发展的探讨. 海洋开发与管理, 2009, 26(007): P58-62.
- [11] Qiu Jun, Zhao Jingzhue, Deng Hongbing, Li Mingjie. Ecosystem-Based Management: principle, practice and advice[J]. Marine Environmental Science, 2008. 1(1)(Ch).
丘君, 赵景柱, 邓红兵, 李明杰. 基于生态系统的海洋管理: 原则, 实践和建议. 海洋环境科学, 2008. 1(1).