

# 海洋开发生态效应与沿海城市人居环境改善策略

申立 焦苗

(华东师范大学中国现代城市研究中心、国际海洋与城市科学研究院, 上海 200062)

**摘要:** 当前我国海洋发展的战略背景下, 海洋生态保护与沿海城市人居环境改善面临新挑战。通过梳理和分析海洋开发的生态复合效应发现, 沿海城市“环湾型”、“陆岛型”和“生态城”等开发均存在生态效应难题, 而这些难题往往被忽视。为此, 从管理的陆海分割和区域分立到管理的协调联动、从生态效应链的末端治理到关键环节的监测防治、从海岸人工景观到重建“近自然型”海岸生态环境等, 将是沿海城市人居环境改善中需要关注的重点。

**关键词:** 海洋开发; 生态效应; 沿海城市; 人居环境改善

**中图分类号:** F57

**文献标识码:** A

海洋开发与海洋生态环境保护的协调是海洋研究的重点领域, 也是全球大海洋生态系统管理(LME)、海岸带综合管理(ICZM)、东亚海岸带可持续发展地方政府合作网络(PNLG)等的核心内容, 以往不少学者根据其研究专长和旨趣, 从渔业开发、矿产开发、港口建设、围垦填海、海洋工程等角度探讨这一问题, 取得了不少重要进展<sup>[1-5]</sup>, 但往往着重于某一海洋工程或单一海洋开发领域的生态影响, 缺乏综合系统分析。

实际上, 沿海城市的海洋开发是不同类型和阶段开发行为的综合, 其生态效应具有复合性的特征, 对生态复合效应的探索尤为重要。近年来, 随着我国海洋发展战略的全面提升, 沿海城市滨海新区开发、环湾发展、联岛工程、海洋生态城市建设等日益频繁, 海洋生态环境保护及其可持续发展面临新形势和新挑战, 这一战略背景下的海洋生态效应及其改善策略研究尤为迫切, 将是本研究探讨的重要问题。

## 1 海洋开发的生态复合效应及其作用机理

### 1.1 海洋开发的生态效应及其复合关系

海洋开发包括海洋生物资源开发、空间资源开发、海水资源开发、海洋能开发、海洋矿产资源开发等, 通过海洋地形地貌、海水理化环境、海洋海岸带生境以及海洋生物等途径和机理, 进一步影响海洋生产力、海洋风险抵御能力和人类健康安全等。总体来看, 至少有以下几种(见图1)。

---

**收稿日期:** 2012-1-21

**基金项目:** 教育部人文社科重点研究基地重大项目(11JJDZH002); 教育部人文社会科学一般项目(11YJA810008)阶段性成果

**作者简介:** 申立(1985-), 男(汉族), 上海浦东新区人, 华东师范大学城市与区域经济系博士研究生, 研究方向为城市与海洋生态、城市制度与管理。E-mail: shenli0804@163.com

焦苗(1988-), 女(汉族), 河南焦作人, 华东师范大学城市与区域经济系硕士研究生, 研究方向为城市与海洋生态、城市制度与管理。E-mail: jiaomiaomiao11@163.com

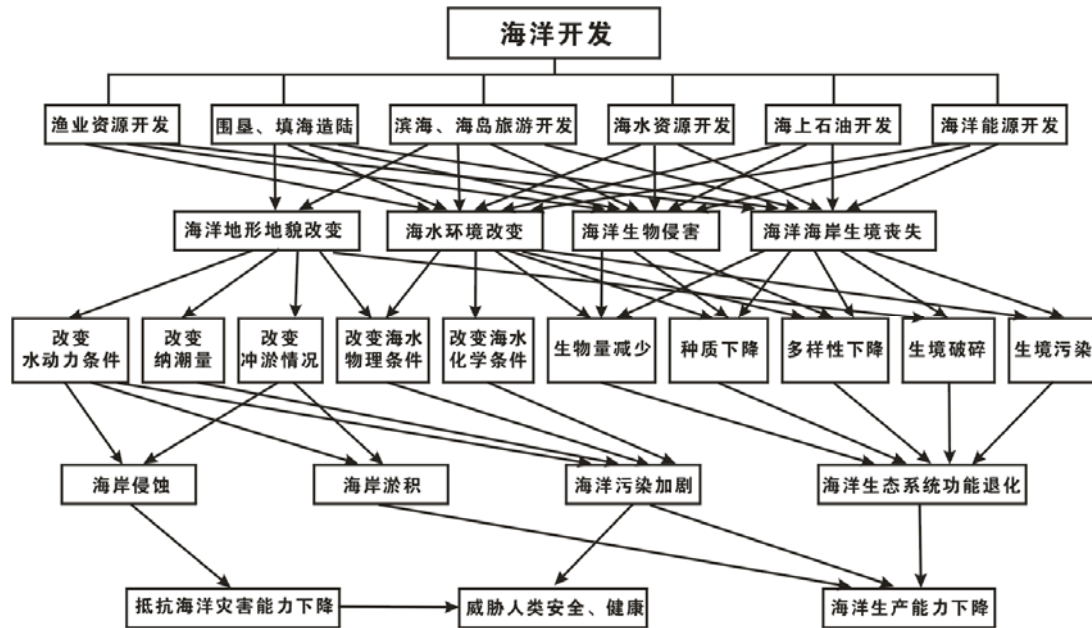


图 1. 海洋开发的生态复合效应

资料来源：本研究整理所得

一是“海洋地形地貌改变”：滩涂围垦、填海造陆、海洋工程、滨海大道等是缓解土地资源紧缺、开发海洋经济的重要途径之一。然而，大规模滩涂围垦等很大程度地改变海岸线形态和海洋地形地貌。不仅破坏了滨海湿地、红树林等海岸景观，降低海岸生态承载力<sup>[6]</sup>，削弱海岸风暴潮抵御能力<sup>[7]</sup>，而且导致海洋水动力环境改变，致使近海泥沙淤积和污染堆积，甚至改变海洋底质状况，降低海洋自净能力，造成大规模赤潮等海洋污染。

二是“海水环境改变”：陆源污染特别是氨氮、磷、重金属等排放是影响海水理化性质的重要因素，而海水淡化、海洋冷却水等海水开发模式的生态效应同样不容忽视，通过排放浓盐水和温水引起海水浊度升高、海洋富营养化等，进而降低海洋初级生产力等，导致海洋自净能力下降，甚至可能通过污染海水直接影响人类健康。

三是“海洋生物侵害”：渔业资源过度捕捞、海洋生物医药、滨海旅游及海产品和海洋生物纪念品消费等，正严重影响海洋生物多样性和海洋生态系统的稳定。在我国，传统四大渔场“渤海渔场、舟山渔场、北部湾渔场和南海沿岸渔场”等已难以形成鱼汛，名存实亡<sup>[8]</sup>。随着捕捞力度加大，捕获物种个体变小、年龄结构变小、种类趋于单一，将显著降低渔业资源的自我修复能力<sup>[9]</sup>。

四是“海洋海岸生境丧失”：大规模围填海及海岸、海洋工程等占用广阔的海洋生境范围，陆源污染排放及海上作业意外事故等同样可能导致生境污染、萎缩和破坏，特别是破坏生物量高的滨海湿地、红树林生境、海草床等<sup>[10-11]</sup>，产生严重的海洋生态系统功能退化问题。

## 1.2 海洋开发的生态效应链及其叠加影响

通常说来，人们主要关注海洋开发行为本身的生态效应。实际上，沿海城市海洋开发是不同阶段开发行为的综合，从而构成一条由不同阶段海洋开发生态效应构成的生态效应链，不少海洋生态破坏正是在海洋开发的前期阶段或后期阶段中产生。例如，被誉为“无烟工业”的海洋滨海旅游不只是游客的滨海旅游行为，还包括前期房产开发和涉海旅游设施建设、后期海洋衍生产品开发等，游客滨海旅游的生态效应并不显著，而旅游前期开发中的填海围垦和设施建设等才是关键环节<sup>[12]</sup>。又如，海洋风能开发中的基础设施建设如废弃物排放和意外

溢油等都会引发海洋生态破坏<sup>[13]</sup>，等等。（见表1）

表 1. 海洋开发不同阶段的生态效应

	开发前期阶段的生态效应	开发后期阶段的生态效应
滨海、海岛等旅游开发	<b>房地产开发:</b> 废水废弃物等排放入海; <b>涉海基础设施建设:</b> 直逼海洋延伸, 破坏原生态植被, 岸线形态改变, 侵蚀加剧, 抵抗海洋灾害能力减弱	<b>海洋衍生纪念品的开发:</b> 掠夺式捕捞珍惜海洋生物满足游客海鲜偏好和纪念品购置喜好等, 如大肆采摘珊瑚、破坏海洋底栖环境, 海洋濒危物种增加。
海洋能源开发(以风能开发为例)	<b>风电场建设:</b> 占用大量原生或人工生态系统, 生物量大规模降低; <b>施工过程:</b> 意外漏油污染海水; 海底电缆上翻海底污染物, 造成二次污染	<b>风电过程:</b> 占用大量鸟类栖息地, 干扰鸟类休憩、觅食; 扰乱候鸟辨别神经, 导致鸟类迷途, 影响鸟迁徙方向
海水淡化	<b>海水机械过滤过程:</b> 海水中固体物质以及较大生物, 水泵高压致死大量海洋生物	<b>浓盐水排放:</b> 导致局部海水立体分层, 浑浊度增加, 影响光合作用, 海洋初级生产力降低。

资料来源: 本研究根据相关网站、文献资料整理所得<sup>[14-18]</sup>

需要注意的是, 海洋开发主要通过两种途径影响人类健康: 一是食品摄入, 食用受溢油污染、病虫害等海产品(有机物质、多环芳烃、重金属富集的海产品、温水滋生)引起寄生虫病等, 此外, 由于过度捕捞导致捕获物的营养等级降低, 人类摄取营养也相对减少, 进一步降低人类生理机能和健康水平<sup>[19]</sup>; 二是直接接触, 主要包括游客的海上和海底旅游开发活动和工人的溢油污染处理等<sup>[20]</sup>。

显然, 在空间尺度上, 海洋开发的生态效应遍及从海到陆的整个海域和海岸带区域, 甚至通过受污染的水产品等进入内陆其他地区; 而在时间尺度上, 生态效应具有从中短期生态影响到长期的人体生理过程影响的宽域范围。海洋开发的生态复合效应的探索是本研究进一步深入的重要基础。

## 2 沿海城市海洋开发模式的生态效应难题

### 2.1 沿海城市“环湾型”开发与生态效应积累

“环湾型”发展是陆海统筹下沿海城市开发的重要模式之一, 环绕海湾的海洋开发本是合理利用岸线资源和港湾优势的开发模式, 如今却演变为大型工业园区、开发区等的环湾建设, 如杭州湾、渤海湾等沿岸大量建设滨海新区等<sup>[21]</sup>。

一是海湾形态加剧陆源污染集中排放。尽管不少海湾作为我国重要的生态监控区进行生态监控, 但迅速发展的工业、农业、海运业、养殖业等和急剧增加的城市人口, 不断将工业和城市废水以及养殖污水等大量排入湾内, 海湾成为“蓄污池”, 长时段污染排放势必造成湾内污染堆积, 导致水体富营养化。

二是海湾萎缩降低海湾自净能力。环湾开发中的滨海新区和开发区建设等都离不开围垦和填海造陆, 深刻改变了岸线形态和海湾面积, 湾内纳潮量急剧减少, 严重影响湾内污染物质的向外扩散, 降低湾内海水的自净能力(见表2), 《2010年中国海洋环境质量公报》指出, 典型海湾生态系统多数呈亚健康状态, 杭州湾等海湾富营养化程度较高<sup>[22]</sup>, 胶州湾、渤海湾等亦是如此。

三是环湾不同行政主体相互掣肘降低环湾生态治理效率。海湾往往分属于不同行政区管辖, 行政分割导致海湾开发活动可能出现冲突, 进而影响环湾资源环境的合理开发与保护。例如, 浙江省乐清湾周边海域分属台州市的玉环县、温岭市和温州市的乐清市、洞头县管辖, 行政隶属关系复杂, 难免出现不少冲突, 如玉环县驻海堤蓄淡, 海堤阻碍了海湾内外海水交换能力, 导致湾内污染堆积、生物大量死亡, 影响其它县市的海水养殖业; 而台州温岭市民营企业的大量排放污水又影响温州西门岛海域生态保护区建设, 等等<sup>[26]</sup>。显然, 在这三种生

态影响的累积下, 海湾已经成为我国沿海污染最严重的地区之一。

表 2. 部分海湾纳潮量变迁情况

海湾	开发活动	纳潮量变化
厦门杏林湾、马銮湾等	筑杏林湾、马銮湾兴建高集海堤, 建设海港等	西海域纳潮面积大量萎缩, 1959~2000 年纳潮面积锐减 58km <sup>2</sup> , 纳潮量减少约 1.2×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> ; 总纳潮面积仅剩 71km <sup>2</sup> , 比过去锐减 50%
深圳湾	至 2000 年, 深圳市围海造地面积已达 2680hm <sup>2</sup> , 给海洋环境带来的负面影响	纳潮量迅速减少, 经过 20 年的围垦, 西部伶仃洋海岸地区纳潮量减少 20%~30%, 深圳湾纳潮量减少 15.6%
胶州湾	沿岸的围海造地项目和海洋工程数量的增加, 造成了填海面积的扩大, 水域面积的缩小	胶州湾面积缩小了近 1/3, 2010 年的纳潮量只有 7 亿多 m <sup>3</sup> , 纳潮量比 1935 年减少 4 亿 m <sup>3</sup> 余, 即原纳潮量的近 40%

资料来源: 根据相关文献整理所得<sup>[23-25]</sup>

## 2.2 沿海城市“陆岛型”开发与生态效应加剧

当前, 我国正出现大量以填海通道、海堤、跨海大桥、海底隧道等为主的联岛工程, 使得海岛变陆岛发展, 这不仅加强了陆岛联系, 也扩展了滨海地区发展空间, 但开发建设过程对滨海生态产生诸多影响。

一是“陆岛型”开发后生态恢复困难。目前, 陆岛往往是不少城市战略发展地区, 如洋山港, 温州半岛工程等, 部分还是开发区和重化工业基地等, 本身具有一定的生态污染影响; 不仅如此, 与陆地相比, 海岛面积狭小、生境独特、敏感性强、稳定性差, 具有很强的脆弱性, 陆岛开发后的海岛重化工等产业建设导致的植被水体破坏往往难以恢复, 再加之海岛生活废水和废弃物的排放等, 对海洋生态环境也造成严重影响<sup>[27]</sup>。

二是联岛工程自身生态效应显著。众多海堤、跨海大桥、海底隧道等加剧了海岛与周边海域的生态脆弱性, 特别是海堤修筑可能会产生“大坝现象”, 阻碍两侧海水交换, 降低污染迁移稀释能力, 不但增加港湾淤积, 还加重了海域污染。例如, 广东阳江市海陵岛海堤工程导致东部阳江港淤积速率增加, 目前正考虑打通海堤, 增加海水交换。又如, 厦门高集海堤修筑之后, 潮流速度比1940年降低了一倍以上, 水动力减缓加速了西海域的淤积, 纳潮面积的减少也得海域污染稀释净化能力的降低, 海域污染加剧<sup>[28]</sup>。此外, 海堤修筑还可能干扰鱼类正常生长, 如唐山曹妃甸围填建坝时还讨论是否在留若干涵洞, 工程建成后却未留一个涵洞, 影响海水交换, 改变鱼类生长环境, 当地不得不准备建桥炸坝<sup>[29]</sup>。

## 2.3 沿海城市“生态城”开发与海洋生态恶化

当前, 我国三分之一以上的沿海城市正在积极开发海洋生态城, 在陆域生态系统保护、陆海“和谐水系”打造、生态功能定位等方面对沿海城市发展起到示范作用<sup>[30]</sup>。然而, 海洋生态城的陆域生态优化与海域生态保护本身就存在两难。

一是围垦填海影响: 我国海洋生态城的建设主要通过围垦来完成, 如东元湾生态城69%围垦面积、上海临港新城70%以上围垦、曹妃甸生态城和连云港海滨新城100%围垦面积等。而围垦在减少滨海湿地面积、改变近海水动力环境的同时, 也影响了滩涂底栖生物的生存环境, 甚至造成底栖生物大规模死亡。二是海水淡化影响: 生态城水供应中, 海水淡化占很大比例, 如天津中新生态城2015年非传统水使用率(包括海水淡化)将达到50%<sup>[31]</sup>, 目前, 海水淡化后的浓盐水主要通过引入深海进行混合稀释, 仍不能从源头上解决问题。三是产业开发影响: 部分海洋生态城除了积极发展房地产业外, 还开发战略新兴产业如太阳光伏、海洋

风电、海洋潮汐等,这些产业通常被认为是低污染产业,实际上,太阳能光伏发电等生产过程本身耗能就高,随之产生的大量有毒副产品也可能导致环境污染。目前看来,海洋生态城开发尚缺乏对海洋生态环境破坏行为的约束,部分海洋生态城通过构建指标体系来实现生态环境管理,但在指标体系中却很少对海洋生态环境有足够重视。显然,当前沿海城市“重陆轻海”的开发保护模式已经成为制约陆海生态优化的重要因素。

### 3 我国沿海城市滨海人居环境的改善策略

一般说来,沿海城市人居环境改善包括住区和住房条件改善、公共服务提升和生态环境优化等诸多领域,限于篇幅,本文不对所有问题涉及。实际上,海洋开发的生态效应与陆海生态环境优化的关系最为密切,而与住区住房和公共服务等相去较远,因而,主要针对陆海生态环境优化问题探讨相应改善策略。

#### 3.1 从管理的陆海分割和区域分立到管理的协调联动

当前影响海域生态环境的原因主要有两方面:一是管理的陆海分割,在沿海城市的行政体制中,陆域与海域生态环境归属不同部门管理(陆域多为环保局,海域则多为海洋局),管理衔接困难和协调不畅等难以有效管理陆源污染向海大量排放问题;二是管理的区域分立,可能造成环境管理混乱或无人问津等问题,前文的乐清湾案例即是例证。为此,迫切需要推进陆海管理的协调联动和区域合作:一是陆海协调联动,建立统一协调管理体制,协调环保局、海洋局及其他职能部门,制定统一的海岸带功能区划,推进陆海统筹的环境管理,减少陆源污染排放入海。二是沿海跨行政区合作,以解决因地方利益等而导致的生态环境恶化问题,这在一些海湾城市已展开试点,例如,随着厦泉漳同城化的推进,秉承大厦门湾理念,推动三市在海域管理中的合作,探索建立跨行政区域海洋污染治理联席会议制度,推动九龙江—厦门湾海洋生态系统管理战略行动计划实现<sup>[32]</sup>。

#### 3.2 从生态效应链的末端治理到关键环节的监测防治

陆源污染直接排放入海是造成海域污染,生态环境破坏的重要原因,我国海洋污染的80%来源于此<sup>[33]</sup>,根据上文分析,不少陆源污染都是在海洋开发的前期环节中产生,倘若对这些关键环节采取监测、防控、治理甚至循环利用,就可以大幅度减少入海污染量。一是生产过程的清洁化。如合理布局临海产业和调整产业结构,大力发展高技术清洁生产的产业,关闭高耗能高污染企业等<sup>[34]</sup>,或是利用高技术改造传统产业,采用清洁生产,循环经济方式,从源头上减少污染排放。二是陆源污染动态监测。重点包括各流域控制断面、沿海重点污染源的过程化监测、在线监测、自动监测等,开展污染物入海总量监测<sup>[35]</sup>,努力实现陆源物质的达标排放。三是陆源排放循环再利用。例如,对于海水淡化产生的浓盐水,若采用太阳能池、电渗析或自然蒸发等方法制盐和石膏、氢氧化镁、氯化钠、氯化钙等化工原料,既实现污染零排放又可以获得一定经济效益<sup>[36、37]</sup>。

#### 3.3 从海岸人工景观到重建“近自然型”海岸生态环境的转变

海岸工程及其相关人工景观建设不仅造成海岸景观的破碎化,还削弱了海洋灾害的抵御能力,使沿海居民安全受到威胁。但是,简单的绿化、移植、美化和亲水等设计并非滨海生态恢复的有效途径。为此,重建“近自然型”的海岸带生态环境等对于改善沿海人居环境尤为重要:一是“近自然型”海岸防护林营建。首先,选择当地地带性植被为确定拟建的目标林型,并选择各群落的建群种和灌木层优势种作为“近自然型”滨海景观的建设种源;其次通过苗床育种和容器苗等的技术进行苗木培育<sup>[38]</sup>;再次,采用“复层林”的栽种模式,处理好“乔—灌—草”多层群落结构的配置,适当改变当地地形土壤条件营建滨海“近自然型”景观<sup>[39]</sup>。二是开展“近自然型”的生态护岸工程。利用植被、石材、木材等天然材料在海岸

坡面以及海水消落区营建护岸工程, 增加海岸的抗侵蚀、抗冲刷能力<sup>[40]</sup>。如利用芦苇、海草等植被在海岸构建水体过滤带, 取代建筑物形式, 不仅可以利用植物根系达到固岸护坡的作用, 植被还可吸收、转化、积累有机物质, 提高海水自净能力, 防止水体富营养化的发生<sup>[41]</sup>。

### 参考文献

- [1] 唐议, 邹伟红. 海洋渔业对海洋生态系统的影响及其管理的探讨[J]. 海洋科学, 2009 (03)
- [2] 马媛, 高振会, 等. 海上石油开采导致生态环境变化实例研究[J]. 海洋学报, 2005, 27 (05)
- [3] 侯荣华, 刘克宁. 港口建设项目环境影响因素的确定及其危害的评价[J]. 水运工程, 2007 (03)
- [4] 朱高儒, 许学工. 填海造陆的环境效应研究进展[J]. 生态环境学报, 2011, 20 (04)
- [5] 雷冰根, 李绍才. 桥梁工程行为的生态效应及其生态化[J]. 水土保持通报, 2011, 31 (02)
- [6] 陈满荣, 韩晓非, 刘水芹. 上海市围海造地效应分析与海岸带可持续发展[J]. 中国软科学, 2000 (12)
- [7] 罗章仁. 香港填海造地及其影响分析[J]. 地理学报, 1997 (03)
- [8] 中国超一半大陆海岸线人工化, 海洋开发急功近利[EB/OL].  
<http://www.chinanews.com/gn/2011/09-18/3335056.shtml>
- [9] 同春芬, 杜小丽, 张凌娟. 我国海洋生态环境保护与渔业可持续发展问题初探[J]. 渔业经济研究, 2008 (05)
- [10] 胡小颖, 周兴华. 关于围填海造地引发环境问题的研究及其管理对策的探讨[J]. 海洋开发与管  
理, 2009, 26 (10)
- [11] 付强, 史学庆, 李博文. 陆源污染物对海洋环境的影响及防治[J]. 今日南国, 2010 (145)
- [12] 张润秋, 谭映宇. 滨海旅游开发与保护的研究[J]. 海岸工程, 2002, 21 (04)
- [13] 宋文玲, 钱谊, 苏晓星. 大丰风电场建设对盐城自然保护区的生态影响分析[J]. 环境监测管理与技  
术, 2011, 23 (04)
- [14] 赵善梅, 陈扬乐. 浅析海南滨海旅游开发对环境的影响[C]. 第十四届全国区域旅游开发学术研讨会暨第  
二届海南国际旅游岛大论坛论文集, 2009
- [15] 宋文玲, 钱谊, 苏晓星. 大丰风电场建设对盐城自然保护区的生态影响分析[J]. 环境监测管理与  
技术, 2011, 23 (04)
- [16] 陈晓明, 王红梅, 等. 海上风电环境影响评估及对策研究[J]. 广东造船, 2010 (06)
- [17] 孙靖, 钱谊, 许伟, 等. 江苏大丰风电场对鸟类的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35 (31)
- [18] 许燕华, 钱谊, 陈雁, 等. 东沙沙洲离岸潮间带风电场建设对鸟类的影响[J]. 环境监测管理与技  
术, 2010, 22 (02)
- [19] 王淼, 段志霞. 我国海洋渔业生态环境现状及保护对策[J]. 河北渔业, 2007 (09)
- [20] 胡小颖, 高孟春, 孙永福. 浅析海洋污染对公众健康的影响及防治措施[J]. 海洋开发与管  
理, 2008 (07)
- [21] 林拓, 等. 我国大中城市发展与现代城市型政区改革研究, 教育部人文社科重点基地重大课题成果
- [22] 2010 中国海洋环境质量公报[R]. 北京: 国家海洋局, 2011
- [23] 余兴光, 郑森林, 卢昌. 厦门海湾生态系统退化的影响因素及生态修复意义[J]. 生态学杂  
志, 2006, 25 (08)
- [24] 郭伟, 朱大奎. 深圳围海造地对海洋环境影响的分析[J]. 南京大学学报(自然科学版), 2005, 41 (03)
- [25] 杨瑾. 浅议胶州湾的污染现状与环湾保护[J]. 海洋开发与管  
理, 2010, 27 (09)
- [26] 任正委, 郑玲微. 海域型“行政区边缘经济”的实证研究——以乐清湾周边地区为例[J]. 中国科技论文在  
线
- [27] 韩建华. 沿海社区预防海洋灾害的路径选择: 基于对特呈岛的调查与思考[J]. 海洋开发与管  
理, 2008 (06)
- [28] 林桂兰, 左玉辉. 海湾资源开发的累积生态效应研究[J]. 自然资源学报, 2006, 21 (03)
- [29] 中国海权意识觉醒, 观念转变关键在突破南海羁绊[EB/OL]. <http://www.ahradio.com.cn>
- [30] Tuo Lin, Li Shen, Yang Yu, The Demonstration Effects and Potential Problems of Chinese Marine  
Eco-City on Environment, Energy and Planning[C]. The 2nd International conference on Artificial  
Intelligence, Management Science and Electronic Commerce (AIMSEC), 2011.
- [31] 天津生态城预使非传统水源使用率达到 50%[EB/OL].  
<http://www.aquasmart.cn/bencandy.php?fid=1&id=12953>
- [32] 厦泉漳将合力打造“大厦门湾”, 制定统一环保规划[EB/OL].  
[http://www.qzwb.com/gb/content/2011-10/27/content\\_3808641.htm](http://www.qzwb.com/gb/content/2011-10/27/content_3808641.htm)
- [33] 中国保护海洋环境免受陆源污染(国家报告)[R]. 北京: 国家环境保护总局, 2006
- [34] 马晓菲, 谢文霞. 胶州湾生态安全战略研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39 (05)
- [35] 黄徐晶. 防治陆源污染保护海洋环境[J]. 黑龙江科技信息, 2010 (11)
- [36] Jeppesen T, Shu L, Keir G, et al. Metal recovery from reverse osmosis concentrate [J]. Journal

- of Cleaner Production, 2009 (17)
- [37] Turek M, Dydo Pm, Surma A. Zero discharge utilization of saline waters from 'Wesola' coal-mine [J]. Desalination, 2005 (185)
- [38] 达良俊, 颜京松. 城市近自然型水系恢复与人工水景建设探讨 [J]. 现代城市研究, 2005 (01)
- [39] 教倩. 近自然园林法在滨海大道植物景观营建中的应用——以晋江滨海大道为例 [D]. 福建: 福建农林大学, 2009
- [40] 刘晓涛. 生态护岸型式的探讨 [EB/OL].  
<http://www.cjstbc.com/compo/exchange/200806/1541.html>
- [41] 达良俊, 颜京松. 城市近自然型水系恢复与人工水景建设探讨 [J]. 现代城市研究, 2005 (01)

## Ecological Effect of Ocean Development and Improvement Measure of Coastal Cites Human Settlements

SHEN Li, JIAO Miao

(Center for Modern Chinese City Studies, East China Normal University,  
International Ocean and Urban Science Institute, Shanghai 200062)

**Abstract :** Under the background of the current ocean development strategy of China, ocean ecological environment conservation and improvement of coastal urban human settlements are faced with new challenges. Through reviewing and analyzing the composite ecological effect of ocean development, this paper found that "bay-oriented", "land-island" and "eco-city" development of coastal cities exist problems of ecological effects which are often neglected. Therefore , the following respects will be the focus in coastal urban human settlements improvement. 1) from management division of land and ocean and regional division to coordinate interaction; 2) from the end-of-pipe control of ecological effect chain to the monitor and control of the key links; 3) from artificial landscape of the coast to reconstruction of "nature-approximating" coastal ecological environment, etc.

**Keywords:** ocean development; ecological effects; coastal city; human settlements improvement